



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE

Trabajo realizado por:

Manuel Zornoza Aguado

Dirigido:

Javier Temprano González

Titulación:

Grado en Ingeniería Civil

Mención:

Hidrología

Santander, junio de 2019

TRABAJO FIN DE GRADO

Autor: Manuel Zornoza Aguado

Director: Javier Temprano González

Mención: Hidrología

Convocatoria: Junio 2019

Palabras clave: SUDS, Urbanismo sostenible, Drenaje, Escorrentía superficial, Saneamiento, Inundaciones.

RESUMEN

La tendencia de la población a agruparse en torno a grandes núcleos urbanos ha provocado un aumento de la superficie de suelo impermeable donde antes existían terrenos permeables. Esto ha provocado el aumento de los caudales de escorrentía y, a medida que la impermeabilización aumenta, el rendimiento de las redes de saneamiento, y por tanto la calidad del medio receptor, disminuyen.

El objetivo de este proyecto es la mejora de la calidad del medio y de la eficiencia de la EDAR de Los Prados, en el municipio de Liérganes, Cantabria, mediante la aplicación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Estos sistemas basan su funcionamiento en la réplica de los patrones de drenaje naturales, tratando de infiltrar y retener la mayor cantidad posible de agua en el terreno, reduciendo la contaminación y mitigando las puntas de caudal en eventos de lluvia.

Para ello, se ha implantado cinco sistemas:

- Cuatro aparcamientos con pavimentos drenantes, que permiten la percolación del agua en el terreno. Abarcan una superficie de 4694 m².
- Cuatro zanjas drenantes, que permiten el paso del agua vertical y horizontalmente. Tienen una longitud total de 1290 metros, y se ubican en zonas con problemas de inundación (Barrios Buspombo y San Pantaleón) y en el perímetro del Balneario.
- Control de entradas en origen, lo cual se consigue mediante una cubierta verde y boquillas reguladoras de caudal en el Centro de Salud Miera, cuyo funcionamiento se basa en la retención del agua pluvial. Las cubiertas ocupan un total de 1090 m².
- Un parque infantil con pavimento permeable realizado con caucho reciclado, que además es absorbedor de impactos. Tiene una superficie de 300 m².
- Un depósito de retención de 190 m³ en el Parque Fluvial del Miera.

El presente Proyecto contempla la ejecución de todas y cada una de las actuaciones, pero cabe destacar su carácter independiente, pudiendo realizarse cada una por separado cuando se crea oportuno.

La duración prevista, en caso de la realización simultánea de todas las actuaciones, es de nueve meses, y su Presupuesto Base de Licitación asciende a 716.611,74 €.

Author: Manuel Zornoza Aguado

Director: Javier Temprano González

Minor: Hydrology

Call: June 2019

Key words: SUDS, Sustainable urban planning, Drainage, Run-off, Sewerage, Flooding.

ABSTRACT

The tendency of the population to gather around large urban centres has led to an increase of the impervious soil where previously permeable soils existed. This has caused an increase of the runoff flows and, as waterproofing increases, the performance of sewerage, and hence the quality of the receiving environment, drop off.

The aim of this project is to improve the quality of the environment and the efficiency of the Los Prados Waste Water Treatment Plant, in the municipality of Liérganes, Cantabria, through the application of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS). These systems are based on the replication of natural drainage patterns, trying to infiltrate and retain as much water as possible in the terrain, reducing pollution and mitigating peak flows in rainfall events.

To this end, five systems have been implemented:

- Four car parks with drainage pavements that allow water to percolate into the ground. They cover an area of 4694 m².
- Four drainage trenches that allow water to pass vertically and horizontally. They have a total length of 1290 metres and are located in areas with flooding problems (Buspombo and San Pantaleón neighbourhoods) and in the perimeter of the Balneario.
- Control of entrances at source, which is achieved with the creation of a green cover and flow regulating nozzles in the Miera Health Centre, whose operation is based on the retention of rainwater. The roofs occupy a total of 1090 m².
- A children's playground with permeable pavement made of recycled rubber, which is also shock-absorbing. It has an area of 300 m².
- A 190 m³ retention tank in the Parque Fluvial del Miera.

The present Project contemplates the execution of each and every one of the actions, but it is necessary to emphasize their independent character, being possible to carry out each one separately when it is considered appropriate.

The planned duration, if all actions are carried out simultaneously, is nine months, and its Tender Budget reaches 716,611.74 €.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PUERTAS, J.; SUÁREZ, J.; ANTA, J. (2008): *"Gestión de las aguas pluviales: Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano"*, Ministerio de Medio Ambiente.
- HERNÁNDEZ, A.; HERNÁNDEZ, A. (2003): *"Manual de saneamiento Uralita: Sistemas de calidad en saneamiento de aguas"*, 2ª Edición. Thomson Paraninfo.
- HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. (1979): *"Manual de drenaje"*, Formica Española S.A.
- WOODS-BALLARD, B. (2007): *"SUDS Manual"*, CIRIA.
- BALAIRÓN PÉREZ, L. (2000): *"Gestión de recursos hídricos"*, Edicions UPC.
- CHARLESWORTH, S.M.; BOOTH, C.A. (2017): *"Sustainable surface water management"*, Wiley Blackwell.
- CALENDÀ, G. (2015): *"Infrastrutture idrauliche. Vol. 1: Risorse idriche"*, Edizioni Efesto.
- MANCHÓN, L.F.; SANTAMERA, J.A. (2000): *"Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano"*, Ministerio de Fomento.
- PRATT, C.; WILSON, S.; COOPER, P. (2002): *"Source control using constructed pervious surfaces"*, CIRIA.
- NOVOTNY, V.; BROWN, P. (2007): *"Cities of the future"*, IWA Publishing.
- SANTAMARÍA ARIAS, J. (2001): *"Máximas lluvias diarias en la España Peninsular"*, Monografías Ministerio de Fomento.
- UNIVERSIDAD DE CANTABRIA; GOBIERNO DE CANTABRIA; MARE (2006): *"Plan de investigación integral para la caracterización y diagnóstico ambiental de los sistemas acuáticos de Cantabria. Documento I: Sistemas fluviales"*, Directiva Marco del Agua Cantabria.

- AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA (2008). Ponencia: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Autora: Sara Perales Momparler (Dra. Ingeniera de Caminos. PhD CEng MICE. Consultora Internacional-Especialista Sistemas Urbanos Drenaje Sostenible SUDS)

<https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/33S8-P3-Sara%20PeralesACC.pdf>

- CULTURA DE CANTABRIA (anejo nº2 – Estudio socioeconómico y patrimonial)

<https://www.culturadecantabria.com/>

- FUNDACIÓN NATURALEZA Y HOMBRE (anejo nº15 – Estudio de Impacto Ambiental)

<https://www.fnyh.org/tag/rio-miera/>

- DIRECTIVA MARCO DEL AGUA CANTABRIA (datos del Anejo nº 6 – Climatología e Hidrología)

<https://www.dmacantabria.cantabria.es>

- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO (datos del Anejo nº 6 – Climatología e Hidrología)

<https://www.chcantabrico.es>

- CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX), MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA: CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS

<https://www.ceh-flumen.cedex.es>

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (datos de la Memoria Descriptiva, 1. Reflexión inicial)

<https://www.who.int/topics/water/es/>

- NACIONES UNIDAS. AGUA. (datos de la Memoria Descriptiva, 1. Reflexión inicial)

<https://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>

- UNICEF (datos de la Memoria Descriptiva, 1. Reflexión inicial)

<https://www.unicef.es/>

AGRADECIMIENTOS

Las personas a las que me gustaría dar mi agradecimiento son demasiadas, por lo que a continuación haré un elenco que recoge todas aquellas que a mi juicio más relevancia tienen.

Primeramente, a mi familia, por su apoyo incondicional y ayuda en los momentos más complicados.

Después, a mis amigos, tanto a los que han estado siempre ahí pese a la distancia, como a los que he tenido la fortuna de conocer en esta etapa en la Universidad de Cantabria.

Por otra parte, agradezco a la Universidad de Cantabria la formación recibida estos años, así como la oportunidad para conocer otros modelos educativos y otras culturas, a través del Programa Erasmus.

Gracias al profesor Javier Temprano por su profesionalidad y gentileza dirigiendo este Proyecto, así como a todo el profesorado por su enseñanza, académica y humana, especialmente a aquellos de la rama de Hidrología e Hidráulica.

Por último, mi agradecimiento al Excelentísimo Ayuntamiento de Liérganes, por su gran amabilidad, interés y presteza cuando he necesitado alguna información.

Muchas gracias a todos.

DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº2 - PLANOS

DOCUMENTO Nº3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4 - PRESUPUESTOS



DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEJOS



MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1. REFLEXIÓN INICIAL	1	8. PERÍODO DE GARANTÍA Y OBRA COMPLETA.....	12
2. ENTORNO DEL PROYECTO	1	9. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO.....	12
2.1. Situación geográfica	1	10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	13
2.2. Situación socioeconómica y Patrimonio	2	11. REVISIÓN DE PRECIOS.....	13
2.3. Geología	3	12. PRESUPUESTO.....	13
2.4. Climatología.....	3	13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	13
2.5. Pluviometría y régimen fluvial	3	14. AUTORÍA DEL PROYECTO.....	16
3. Exposición del problema	4		
3.1. A gran escala.....	4		
3.1.1. Aspecto cualitativo del agua	5		
3.1.2. Aspecto cuantitativo del agua	6		
3.2. A escala local	6		
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	6		
4.1. Tipologías y beneficios	6		
4.2. SUDS seleccionados	8		
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11		
6. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	12		
7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	12		



1. REFLEXIÓN INICIAL

El agua es un recurso escaso y su administración lleva asociados importantes problemas sociales, económicos, medioambientales y de vulneración de los derechos humanos. Es por ello que se debe realizar una gestión responsable y respetuosa de este bien, desde la consciencia de la fortuna que supone tener un acceso tan fácil y económico al mismo. Esta gestión abarca desde el aprovechamiento del recurso hasta el mantenimiento de sus cualidades naturales, para lo cual nosotros, como ingenieros, debemos emplear las herramientas que tenemos a nuestra disposición para aumentar la eficiencia de las infraestructuras hidráulicas, evitando pérdidas de agua innecesarias o empeoramientos de la calidad del medio.

Para tener una visión global de esta situación y darnos cuenta de su gravedad:

- Hoy en día más de 800 millones de personas (20 veces la población española) carecen de acceso básico a agua potable (OMS).
- 1000 niños y niñas mueren al día por enfermedades relacionadas con el agua (UNICEF).
- En África, la gente camina 40.000 millones de horas todos los años para abastecerse de agua. Más del 58% de la población del África subsahariana carece de una fuente de agua potable a menos de 30 minutos a pie de su hogar (UNICEF).
- 4,5 billones de personas carecen de servicios de saneamiento gestionados de forma segura (ONU).
- El 80% de las aguas residuales retornan al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas (UNESCO).

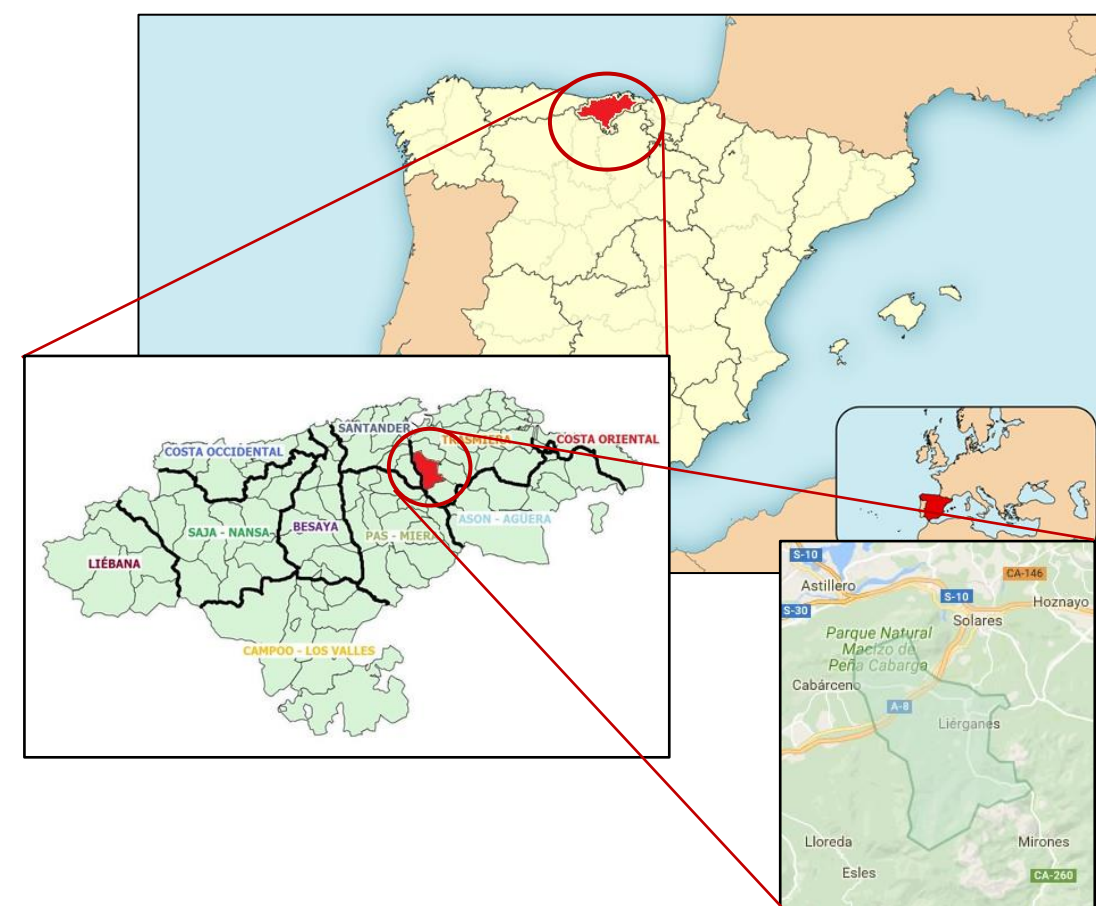
Y una larguísima lista con más datos que podrían aportarse para ilustrar el panorama hídrico actual, al cual le queda todavía, lamentablemente, camino que recorrer.

Es, por tanto, como se ha dicho previamente, nuestro deber y responsabilidad, ya no sólo como ingenieros, sino como personas, aprovechar todas nuestras capacidades y herramientas para mejorar la gestión del agua, en vistas a nuestro bienestar y el de las generaciones futuras.

2. ENTORNO DEL PROYECTO

2.1. Situación geográfica

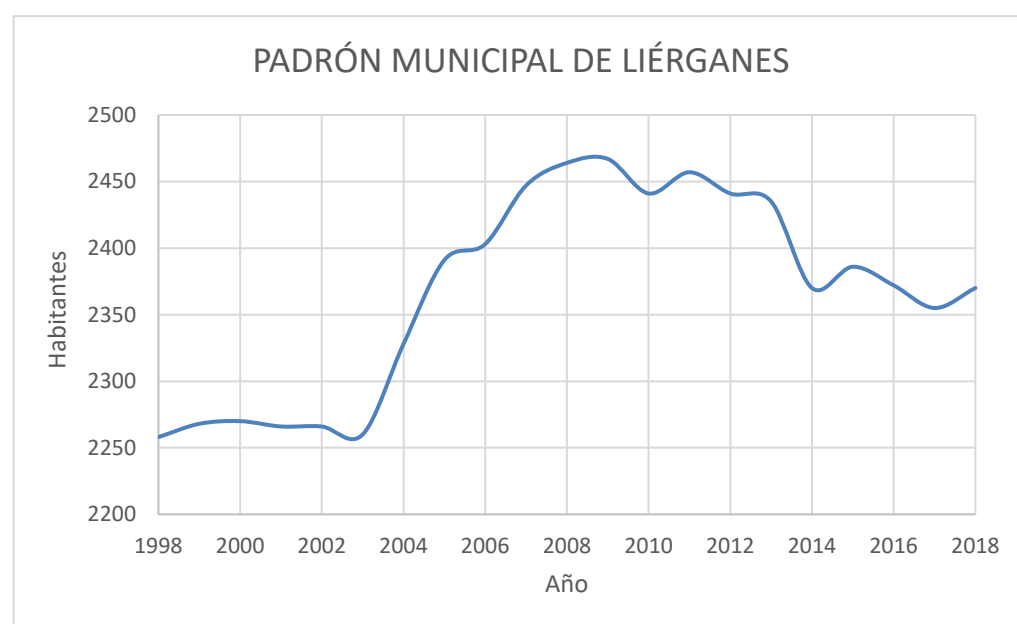
La ubicación del proyecto es el municipio cántabro de Liérganes, ubicado en la comarca de Trasmiera, de la cual es capital. Por esta región discurre el río Miera, que nace en las brañas del Pico Fraile, en el Portillo de Lunada, y desemboca en la ría de Cubas (Pedreña), recorriendo 45 kilómetros. Atraviesa Liérganes de sur a norte, recibiendo los caudales de dos afluentes mayores, el río de los Cuadros y el regato de los Cabañones, y varios arroyos y regatos menores. Este es el motivo de la etimología de la localidad, ya que procede de “*Lie erga annes*”, o “lugar junto al río”. El término municipal limita al sur con Miera, al oeste con Penagos, al norte con Medio Cudeyo y al este con Riotuerto. En el municipio caben destacar dos núcleos de población: Liérganes, que integra las localidades de Calgar, La Costera, Extremera, El Mercadillo, Las Porquerizas, Los Prados, La Quieva, La Rañada, El Rellano, Rubalcaba y La Vega; y Pámanes, que integra Bucarrero, Casa del Monte, El Condado, La Herrán, Somarriba y Tarriba.



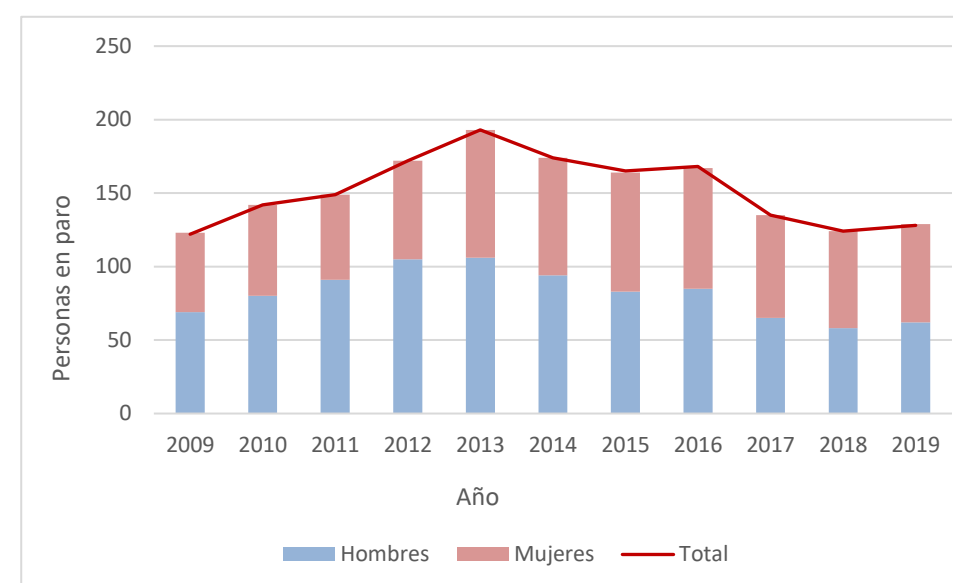


2.2. Situación socioeconómica y Patrimonio

Con una población de 2370 habitantes (ICANE, actualizado el 3 de enero de 2019), dedicada en un 17.5% al sector primario, un 15.4% a la construcción, un 17.1% a la industria y un 49.9% al sector servicios, Liérganes es un municipio con un gran valor cultural y patrimonial. Parte de este valor reside en estructuras como el “Puente Romano” (construido por Bartolomé de la Hermosa en lomo de Asno y popularmente llamado así, aunque es del s.XVI), arquitectura de una amplia variedad de épocas (desde barroca, como la iglesia de San Pedro ad Víncula, o renacentista, hasta indiana), o edificios como el Balneario, abierto desde 1717, con aguas sulfuradas cálcicas sulfatadas. Además, se trata de un pueblo con leyenda propia: la del hombre pez, un ser legendario de la mitología cántabra que se dice llegó nadando desde Liérganes hasta Cádiz, mutando poco a poco por el camino en hombre-pep. Este valor histórico-artístico hace imprescindible que cualquier obra dentro de la localidad se implemente en el entorno de un modo oportuno y causando el menor impacto estético y estructural posible.



ICANE (Enero de 2019)



ICANE (Abril de 2019)



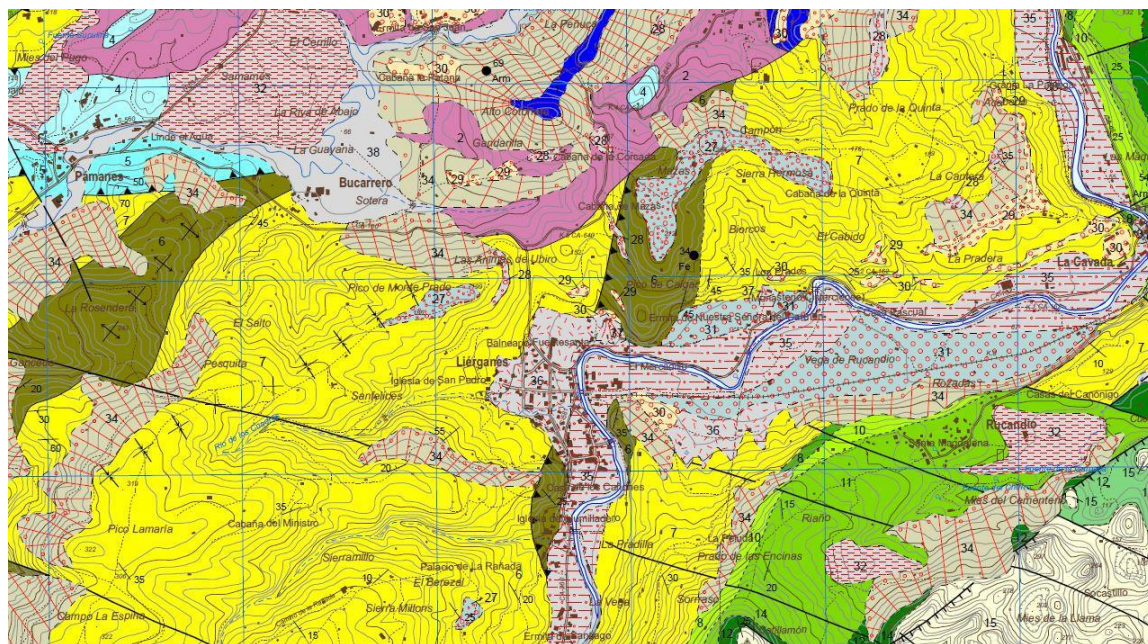
Puente Romano con las Peñas de Rucandio de fondo (El Diario Montañés)



2.3. Geología

En lo relativo al terreno, el municipio, que se encuentra a 110 metros sobre el nivel del mar, está ubicado en un pequeño valle donde caben destacar las Peñas de Rucandio o Picos de Busampiro, un macizo kárstico con dos montañas calizas (Cotillamón y Marimón) ubicadas casi simétricamente sobre él. Éstas son una expresión de la geomorfología que predomina en la comarca, que se caracteriza porque sus suelos son fuertemente disueltos en presencia de ácido carbónico, que, actuando con el agua, pueden hacer surgir formaciones como grutas, simas y cuevas. Es por esto que en el interior del macizo se encuentran una sucesión de picachos separados por hoyadas doliniformes que resultan de difícil tránsito. Algunas de las cimas más importantes de las antes citadas son Peñaranda, el Pico Levante y Peña Redonda.

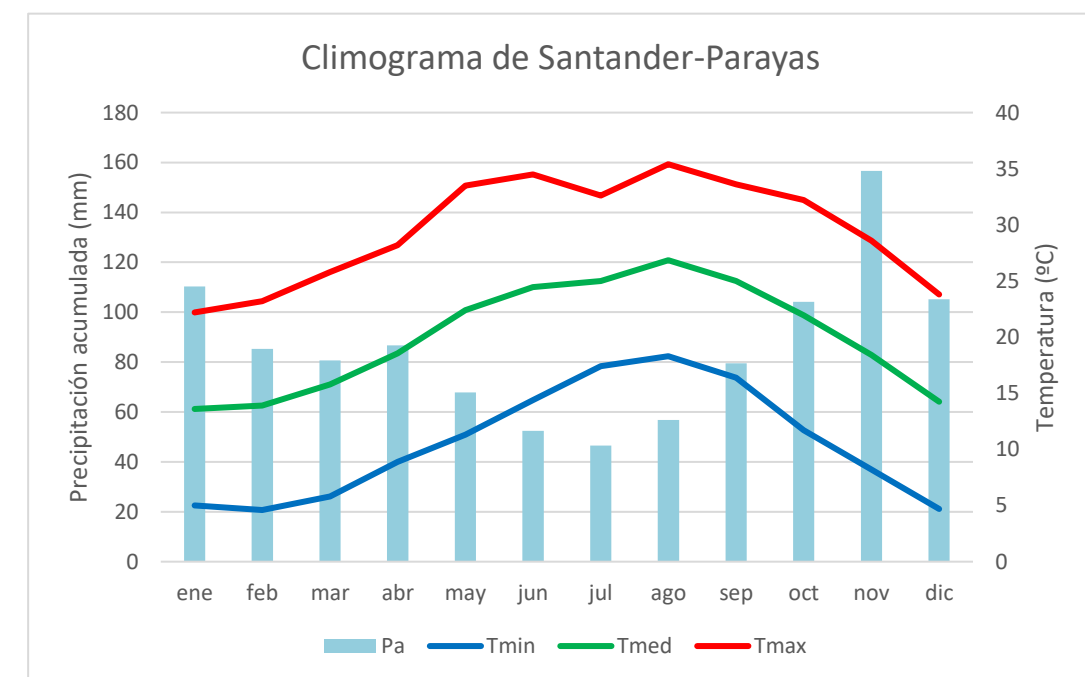
En el aspecto estrictamente geológico, Liérganes se sitúa sobre una formación caliza en su gran mayoría, con presencia de margas grises y afloramientos de areniscas en la zona de Buspombo y en la ladera oeste de las Peñas de Rucandio. Existen también arcillas, limos y arenas con cantos, propios de los fondos de valle, ya que forman parte del aluvión del río Miera.



Mapa Geológico de España, a Escala 1:50000, hoja 35-3 (Cantabria). Fuente: Mapas Cantabria

2.4. Climatología

El clima de la localidad se adapta de forma bastante precisa al de Cantabria según la clasificación Köppen-Geiger; tipo Cfb o clima oceánico, donde no hay estación seca y el verano es bastante suave, habiendo por lo tanto unas temperaturas bastante estables y lluvias abundantes e indefinidas. Para la obtención de las variables climáticas se ha recurrido a la estación meteorológica de Santander-Parayas, a unos 11 kilómetros de Liérganes, lo cual hace que sean bastante representativas.



Fuente: meteocantabria.es

2.5. Pluviometría y régimen fluvial

En el aspecto pluviométrico, Cantabria, y por lo tanto Liérganes, presenta abundantes precipitaciones durante todo el año, destacando dos máximos, uno a finales de otoño y otro en la primavera (más leve).

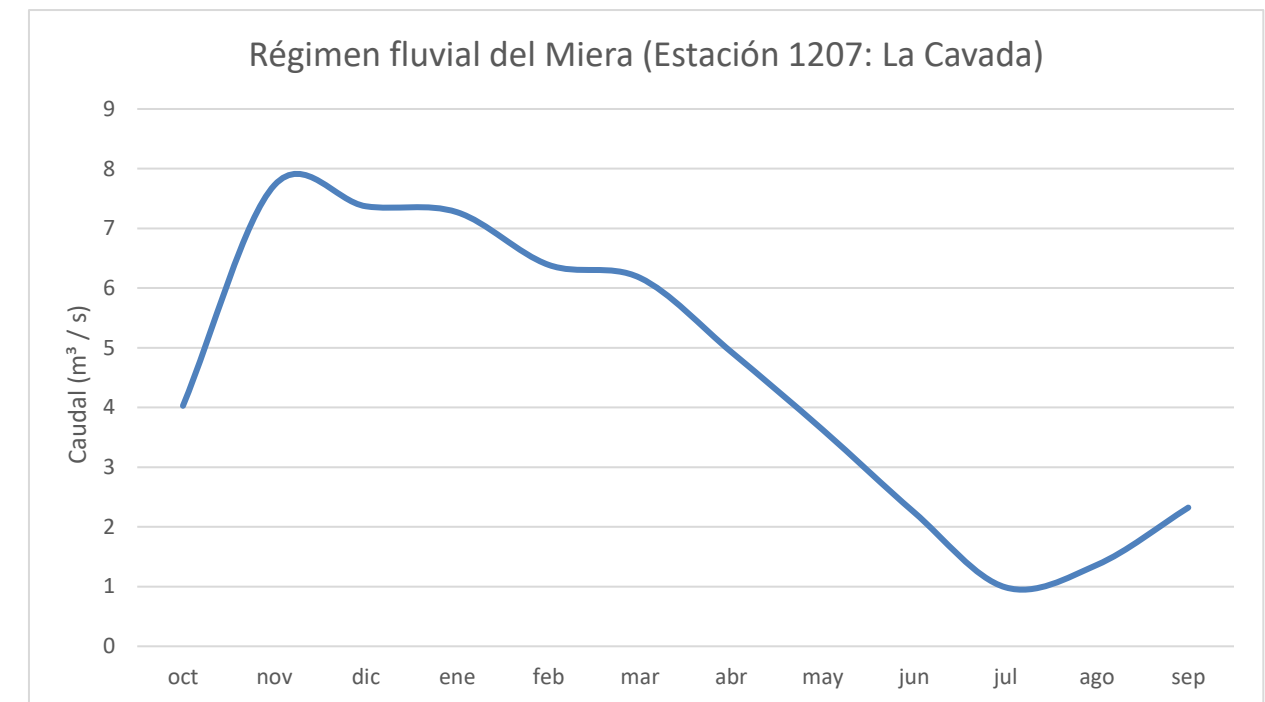


La máxima precipitación diaria es de 11,789 mm/día, habiendo sido los siguientes valores recogidos en la antes mencionada estación de Santander-Parayas:

	Pmes	Pmax	Dlluvia	Dnieve	Dgran	Dtorm	Evap
ENERO	147,4	34,2	17,5	0,5	2,4	1,3	1176,6
FEBRERO	134,4	28,7	14,2	0,7	2,5	1,3	1155,5
MARZO	120,2	27,7	15,0	0,2	2,1	0,9	1426,5
ABRIL	90,5	19,3	16,5	0,0	0,5	0,4	1380,3
MAYO	81,4	24,0	17,2	0,0	0,2	2,2	1383,7
JUNIO	70,3	19,5	14,8	0,0	0,0	2,3	1341,5
JULIO	54,7	20,2	16,0	0,0	0,0	1,2	1406,2
AGOSTO	45,5	14,3	14,3	0,0	0,1	1,2	1419,5
SEPTIEMBRE	82,3	29,1	13,2	0,0	0,0	0,8	1245,1
OCTUBRE	95,2	28,8	12,7	0,0	0,0	0,4	1349,2
NOVIEMBRE	196,1	44,3	19,0	0,0	1,4	1,8	1249,1
DICIEMBRE	115,3	25,0	15,5	0,5	1,2	1,0	1329,7
AÑO	1233,2	61,3	183,3	1,8	10,0	14,5	15862,9

En lo que respecta al régimen fluvial del río Miera, cabe destacar la incidencia de la contaminación puntual a lo largo de su cauce, siendo los más agresivos los vertidos de aguas residuales industriales. Sin embargo, no deben ser despreciados los vertidos de aguas residuales pluviales, de bajo impacto, y los de aguas residuales urbanas, de un impacto medio-alto. En el Anejo n.º 6 – Climatología e hidrología se incluyen más datos en este sentido.

Se trata de un río con el régimen habitual de la zona norte de España, aunque, al tratarse de una cuenca pequeña donde no hay grandes montañas, el efecto del deshielo es mínimo o incluso nulo, por lo que el pico de caudales se encuentra más centrado en el invierno – principios de primavera. Durante la época de estiaje se produce un descenso notable de los caudales, llegando a valores hasta cuatro veces inferiores a los habituales.



Caudales medidos en el río Miera a su paso por La Cavada. Fuente: CEDEX

3. EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

3.1. A gran escala

La tendencia humana a concentrarse en pequeñas áreas a lo largo de la historia ha supuesto un aumento de la urbanización de las mismas, modificando paisaje, hidrología y suelo, entre otros elementos. En 1800 sólo un 1% de la población mundial vivía en ciudades de más de 10.000 habitantes, en 1960 esta proporción era del 20%, y se prevé que para 2025 sea del 65%. Esta concentración de población en ciudades implica una mayor complejidad en las infraestructuras relacionadas con la gestión del agua, siendo cada vez más necesarias mayores inversiones en su construcción o ampliación.

En los inicios de las civilizaciones, la necesidad de agua implicó la construcción de sistemas de abastecimiento que fueron complejizándose cada vez más, debido a la necesidad de garantizar una cantidad de agua requerida con unos mínimos de calidad.



Inicialmente, las aguas usadas, o aguas residuales, eran vertidas de forma incontrolada en las calles. Estos vertidos indiscriminados hicieron patente la necesidad de un saneamiento, como respuesta a un problema de índole sanitaria. Si bien es cierto que muchas ciudades disponían de sistemas de evacuación de aguas, estos sólo eran concebidos para las aguas pluviales, llegando a estar prohibido, en la Inglaterra del s. XIX, el vertido de aguas residuales en ellos. No fue hasta mediados de ese siglo cuando se comenzaron a implantar desagües en los edificios conectados con el drenaje, dando lugar a las primeras redes de alcantarillado unitario. Aunque se mejoraron las condiciones locales, las concentraciones de contaminación sobre los puntos de vertido eran muy altas, dando lugar a ríos en un estado deplorable que repercutían en las condiciones higiénicas y ambientales de su entorno. Este hecho hizo que se propusiese el desarrollo y la utilización de sistemas de depuración, completando el concepto de saneamiento.

El saneamiento urbano tiene tres funciones esenciales de igual importancia:

- Protección ante inundaciones.
- Protección ambiental del medio receptor.
- Protección sanitaria de los habitantes.

Las redes de saneamiento pueden ser de dos tipos: unitaria, donde aguas residuales y pluviales se evacúan conjuntamente; y separativas, donde aguas residuales y pluviales se conducen de forma independiente. A pesar de que la mayoría de los expertos recomiendan el uso de redes separativas, la realidad es que actualmente predominan las redes unitarias, como es nuestro caso.

En tiempo de lluvia, las redes unitarias deben transportar, además de las aguas residuales de tiempo seco, las aguas de escorrentía superficial. Por lo tanto, éstas se han dimensionado tradicionalmente para transportar ambos caudales hacia un punto (generalmente la EDAR) a un determinado tiempo de retorno. Cuando el caudal generado por la lluvia excede el que la red puede soportar, la práctica común consistía en verterlo al medio receptor mediante aliviaderos, los cuales determinaban el impacto sobre el mismo.

Por tanto, el problema de contaminación radica en dos aspectos: el vertido directo al medio receptor de aguas sin tratar, y la llegada a las EDAR de caudales mayores al de diseño, reduciendo notablemente sus rendimientos.

3.1.1. Aspecto cualitativo del agua

En sistemas de saneamiento unitarios, como nuestro caso, la eliminación de la contaminación arrastrada por la escorrentía se realiza mediante aliviaderos, que son rebases de la red. Estos introducen tanto a los medios receptores como a la depuradora cargas y concentraciones de contaminación importantísimas, produciendo graves perturbaciones en ambos, ya que al hecho del vertido directo (sin tratamiento previo) hay que añadirle la disminución del rendimiento de la EDAR. La procedencia de los contaminantes es diversa:

- Aguas residuales circulantes
- Contaminación superficial
- Sedimentos acumulados en la red durante el tiempo seco

Respecto a esta contaminación, antiguamente se consideraba que era diluida por las aguas “blancas” (aquellas procedentes principalmente de la lluvia y de humedales del terreno, que no llevan casi suciedad), pero la realidad es otra, ya que dichas aguas no son tales y la contaminación movilizada en las mismas es muy importante. Además, el efecto de la resuspensión de sedimentos por la red en tiempo de lluvia agudiza este fenómeno.

Las características de esta contaminación están fuertemente determinadas por:

- Características de las aguas residuales urbanas de tiempo seco.
- Usos del suelo y actividades realizadas en la superficie de las cuencas urbanas, que luego van a ser lavadas por las aguas de escorrentía.



- Arrastre de materiales y fangos depositados en las conducciones durante períodos secos.

3.1.2. Aspecto cuantitativo del agua

El aumento de la población en las ciudades ha conllevado un incremento brutal de la urbanización de los suelos, y por consiguiente de su impermeabilización, aumentando los volúmenes de escorrentía y las velocidades de los flujos naturales. Esto tiene como consecuencia una reducción de los tiempos de concentración y unos caudales de base más bajos durante la época de estiaje, que determina una pérdida muy importante en la eficacia del sistema, ya que la insuficiencia de la red de drenaje frente a episodios de fuerte lluvia implica inundaciones en la cuenca, con las consiguientes molestias y problemas al ciudadano.

Estos efectos adversos tienen severas consecuencias en lo referente a los volúmenes y caudales de punta que se producen en la red de alcantarillado, impidiendo cumplir de forma óptima sus tres funciones esenciales, antes citadas: protección ante inundaciones, protección del medio receptor, y protección de los habitantes.

Se debe, por lo tanto, realizar una planificación del saneamiento que sea eficaz tanto en tiempo seco como en tiempo de lluvia, lo cual puede condicionar el urbanismo en función del tipo de gestión que se haga del agua.

3.2. A escala local

En la zona de actuación, debido a los eventos extremos en el régimen pluvial, se han sufrido durante los últimos años inundaciones en dos zonas concretas, como se puede verificar en el siguiente extracto de un correo de la ingeniera del Ayuntamiento de Liérganes:

“Recordarte las dos zonas del municipio en las que nos están llegando más quejas por problemas de inundación en fincas particulares por el agua de escorrentía: Buspombo

y San Pantaleón. En estas zonas hay cunetas hormigonadas en ciertos tramos, el tema es que en su día los cruces de la cuneta con la carretera se evacuaban a las fincas, y estas fincas a día de hoy están comenzando a urbanizarse.”

Como se ha descrito antes en la problemática general, estos problemas de inundaciones derivan de la impermeabilización del suelo, más concretamente de los cruces de la cuneta con el terreno. Se trata de dos barrios prácticamente rurales, con un porcentaje pequeño pero creciente de suelo urbanizado, ubicados en una zona con pendientes levemente pronunciadas. La mayoría de las fincas de la zona se dedican a la ganadería vacuna, por lo que un problema grave de inundación podría llegar a suponer importantes pérdidas económicas para los dueños de éstas, en caso de verse afectadas las reses.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

El presente proyecto consiste en la implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (de ahora en adelante SUDS) en la población de Liérganes (Cantabria), con la consecuente mejora en el rendimiento de la EDAR, solucionando problemas de inundaciones, contaminación y eficiencia de la red de saneamiento.

4.1. Tipologías y beneficios

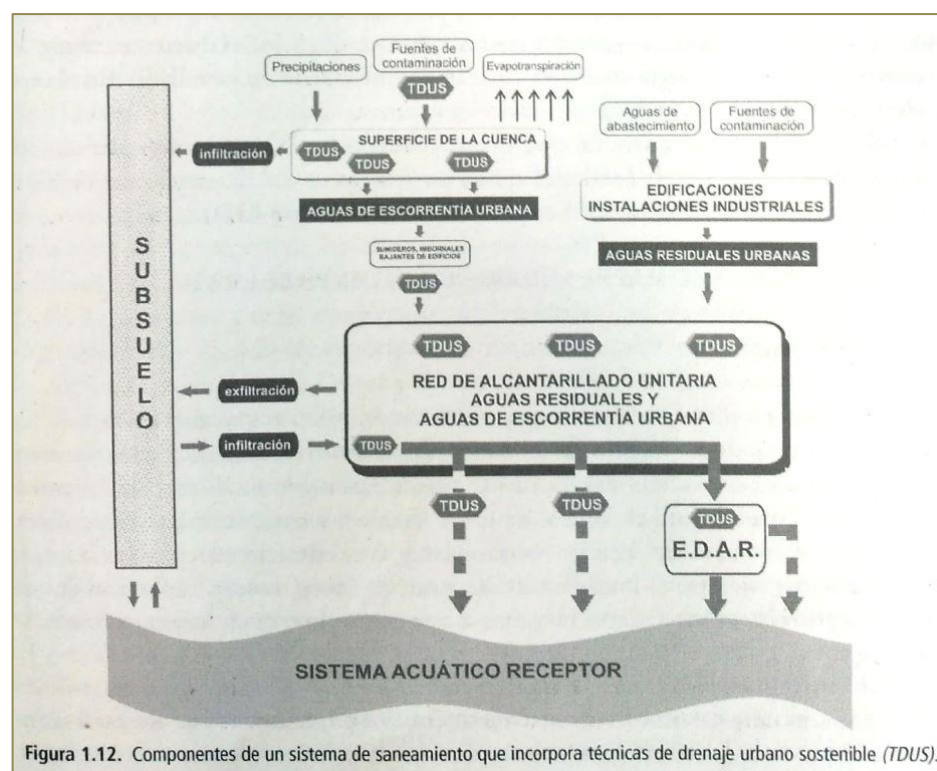
Estos sistemas, denominados también de otras formas (Best Management Practices (BMP) o Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) en la literatura anglosajona; Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (TDUS) o Buenas Prácticas Ambientales (BPAs) en la nuestra) basan su funcionamiento en replicar los patrones de drenaje naturales, usando para ello diferentes técnicas que tienen como objetivo reducir los volúmenes de escorrentía y controlar la contaminación de los mismos. Son, por tanto, procedimientos destinados a que el sistema global de saneamiento mejore su eficacia en la recogida, transporte y depuración de aguas pluviales. Éstas se pueden clasificar, según el lugar de la red donde se apliquen, en dos tipos (Temprano, J.; Suárez, J.; Puertas, J. y Anta, J.; 2008):



- De control en origen. Actúan en elementos del sistema de drenaje previos a la red.
- De control aguas abajo. Se aplican en la red o en la EDAR.

Entre sus objetivos se pueden destacar:

- Preservar la calidad de las aguas receptoras de escorrentías urbanas.
- Reducir los incrementos del caudal punta, mejorando el funcionamiento de las estaciones depuradoras.
- Respetar el régimen natural hidrológico de las cuencas, reduciendo las zonas impermeables.
- Integrar la gestión y el tratamiento de las aguas pluviales en el paisaje, minimizando el coste de infraestructuras y aumentando el valor del entorno.
- Reducir el riesgo de inundación aguas abajo.
- Reducir la demanda de agua potable, fomentando la reutilización de aguas pluviales y grises.



PUERTAS, J.; SUÁREZ, J.; ANTA, J.

Otra forma muy extendida de clasificar las tipologías de SUDS, es la que diferencia entre medidas estructurales y no estructurales (Perales, S. y Andrés-Domenech, I., 2007; Temprano *et al.*, 1996).

Las medidas no estructurales son aquellas que no precisan una actuación en la estructura de la red (pavimentos porosos, almacenamiento en cubiertas, limpieza varia, etc.). Tratan de optimizar el funcionamiento del sistema existente, reduciendo las fuentes potenciales de contaminación de las aguas y evitando el tránsito de escorrentías aguas abajo arrastrando contaminantes. Dentro de ellas se encuentran también técnicas de prevención, a través de la educación y la concienciación ciudadana, el control en la aplicación de productos químicos en zonas verdes, la limpieza periódica de las superficies para evitar la acumulación de contaminantes (haciendo especial hincapié en zonas de obras), y la reutilización de las aguas pluviales una vez recogidas, entre otras.

Por otra parte, las medidas estructurales son aquellas que implican actuaciones en la estructura de la red o en la depuradora (depósitos-aliviaderos, dispositivos de detención en línea, estanques de detención y retención, etc.).

Los beneficios derivados del control de la cantidad de aguas tanto de escorrentía como de las redes unitarias en tiempos de lluvia pueden ser los siguientes:

- Mitigación de las dificultades relativos a la capacidad del alcantarillado aguas abajo.
- Recarga de las aguas subterráneas.
- Menor o nula necesidad de mejoras en las infraestructuras aguas abajo.
- Menor erosión de los cauces (controlando la velocidad y el caudal).

Por otra parte, los beneficios en el aspecto cualitativo del agua pueden ser:

- Disminución de la carga contaminante a través de procesos químicos, biológicos y/o de sedimentación.
- Mejora de la calidad del agua de escorrentía a través de procesos de filtración.
- Mejora estética del ambiente.



- Mejora ecológica del ambiente.

Del mismo modo, en el caso de las zanjas drenantes, existe un beneficio en el aspecto de la seguridad vial, ya que al suprimir las cunetas desaparecen los cambios bruscos de pendiente en la sección transversal, evitando el vuelco de los vehículos.

4.2. SUDS seleccionados

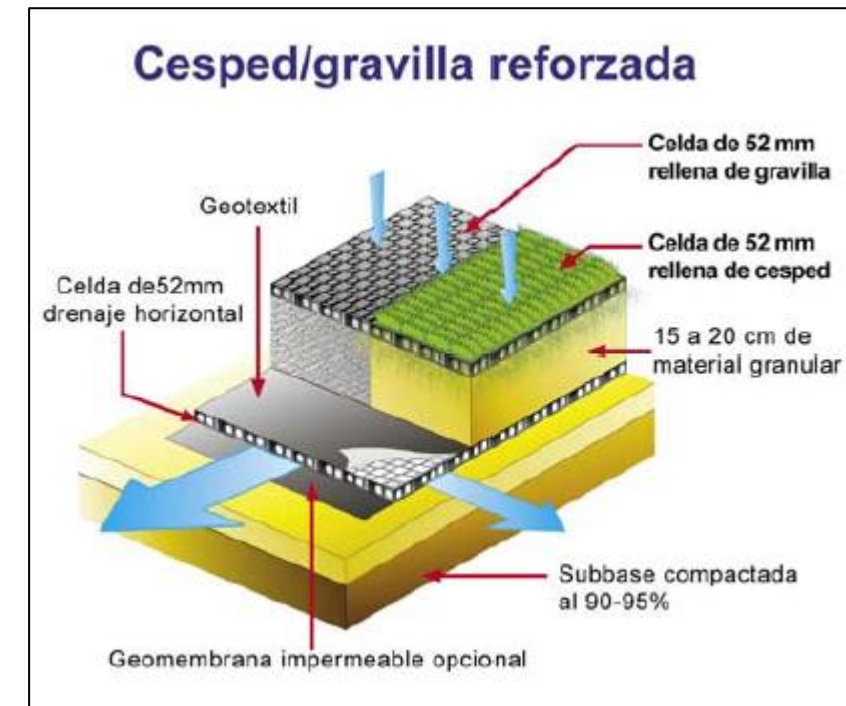
Tal y como se recoge en el Documento n.º 3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, apartado 5, de entre todas las posibles soluciones se han adoptado las siguientes:

- Aparcamientos con pavimentos permeables. Los pavimentos drenantes aportan un pavimento útil tanto para peatones como para vehículos, que permite la infiltración de las aguas pluviales a través de su superficie y las capas subyacentes. El agua es temporalmente almacenada antes de su infiltración al terreno, reutilización, o descarga a un curso de agua u otro sistema de drenaje. Aquellos con subbases de agregados pueden proveer un buen tratamiento del agua.

En este caso, se ha optado por la utilización de celdas drenantes de polipropileno de 52 mm de espesor, que permiten el tránsito vertical y longitudinalmente del agua.



Aparcamiento permeable en el Palacio de los Deportes La Guía, Gijón. Fuente: drenajesostenible.com

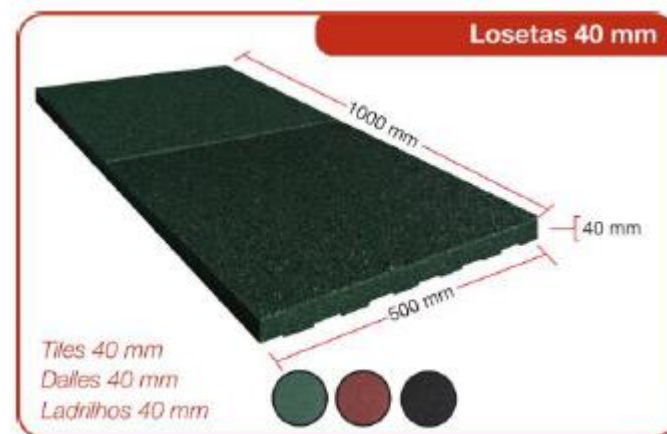


Esquema estructural del pavimento y las subbases. (Fuente: Atlantis)

- Pavimentos permeables en parques infantiles. Los pavimentos drenantes para parques infantiles aportan una doble funcionalidad: la protección de los jóvenes contra caídas, variando su espesor en función de la altura de caída; y permitir una percolación de las aguas pluviales hacia los estratos inferiores del terreno. El agua es temporalmente almacenada, para su posterior infiltración al terreno, reutilización o descarga a un curso de agua. Además, en caso de aplicar ciertos productos, se puede reducir la carga contaminante del agua a su paso por las losetas que lo conforman. En este caso, se han escogido losetas de 40 mm de espesor, que soportan una caída de 140 cm.

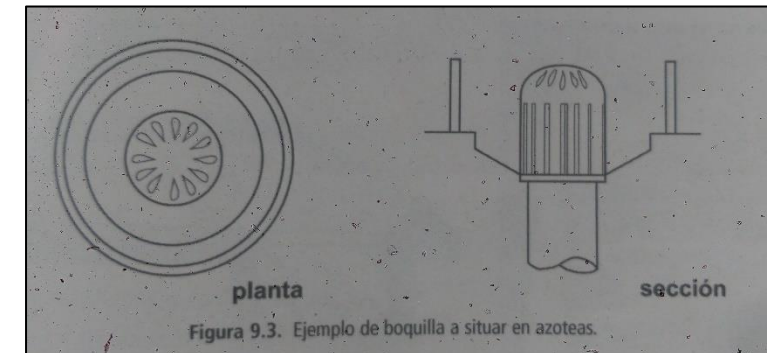


Ejemplo de parque infantil con pavimento permeable. Fuente: Parques infantiles Crisela



Especificaciones del suministrador. Fuente: Textura Decoración S.L.

- Control de entradas en origen. El control de entradas en origen consiste en la estrangulación de las entradas al sistema de conducción, deteniendo los volúmenes de agua en lugares adecuadamente preparados como azoteas, aparcamientos, patios industriales u otras superficies. Esto se consigue mediante boquillas reguladoras.



PUERTAS, J.; SUÁREZ, J.; ANTA, J.

- Cubiertas verdes. Sistema multicapa que cubre la cubierta de un edificio con vegetación sobre una capa de drenaje. Está diseñado para interceptar y retener la precipitación, reduciendo las volúmenes de descarga y atenuando las puntas de caudal. Su composición consta de las siguientes capas: una capa de betún asfáltico que sirve como impermeabilización, seguida de una capa de aislante térmico formada por polietileno extruido que debe protegerse mediante una capa de geotextil, encima de la cual se coloca una capa de material granular drenante. Sobre éste se coloca otra capa de geotextil, para impedir que se filtre la capa de sustrato sobre la que se coloca la vegetación. La vegetación de las cubiertas está compuesta por pequeñas plantas, en su mayoría de tipo herbáceo.



Cubiertas verdes. Fuente: greenroof.blogspot.com.es



- Depósitos de retención. También llamados estanques de retención (*detention basins* en inglés), son almacenamientos superficiales que aportan un control del flujo de agua mediante la atenuación de las descargas de tormenta. También facilitan la decantación de ciertas partículas contaminantes. Estos depósitos suelen estar normalmente secos y en ciertas situaciones el terreno puede ser utilizado como una instalación recreativa.

Pueden ser componentes en línea donde la escorrentía superficial de eventos regulares se encamina a través de la cuenca y cuando los caudales aumentan, porque la salida está restringida, la cuenca se llena y proporciona almacenamiento de escorrentía y atenuación de caudales. También pueden ser componentes fuera de línea a los que se desvía la escorrentía una vez que los caudales alcanzan un umbral especificado. En nuestro caso, puesto que ese es el objetivo, estarán en línea.

Cuando la cuenca está cubierta de vegetación, la superficie del suelo puede absorber cierta escorrentía, por lo que puede utilizarse para apoyar la prevención de la escorrentía del sitio para pequeños eventos de precipitaciones (intercepción), siempre que esas pequeñas cantidades de infiltración no representen un riesgo para el agua subterránea. Los principales beneficios para la calidad del agua de las cuencas de detención con vegetación están asociados con la remoción de sedimentos y materiales flotantes, pero los niveles de nutrientes, metales pesados, materiales tóxicos y materiales que demandan oxígeno también pueden reducirse significativamente. Los beneficios de la calidad del agua de una cuenca de detención con vegetación aumentan a medida que aumenta el tiempo de detención de un evento. Si se diseña apropiadamente, parte o todo el área de la cuenca también puede ser utilizado como una instalación recreativa o de otro tipo.

Cuando no haya un pretratamiento aguas arriba, las cuencas de detención en línea deben incluir una bahía para tratar de contener los sedimentos que se acumulan, aunque esto puede resultar en áreas inutilizables y poco atractivas, que pueden no ser aceptables para el espacio público abierto.

Los embalses de detención de vegetación pueden diseñarse con una pequeña piscina permanente en la salida para ayudar a prevenir la resuspensión de partículas de sedimentos por tormentas de alta intensidad y para proporcionar un mejor tratamiento de la calidad del agua para eventos frecuentes. Cualquier elemento de aguas abiertas requeriría una integración efectiva en el paisaje, y habría que tener en cuenta el riesgo de que el estanque se seque durante el verano, lo que podría causar la muerte de la vegetación. Una piscina efímera podría ser valiosa desde el punto de vista de la biodiversidad, pero puede parecer poco atractiva, por lo que requiere una cuidadosa consideración por parte del diseñador (por ejemplo, la evaluación de las profundidades mínimas adecuadas o la plantación marginal adecuada) (SUDS Manual, 2007).



Ejemplo de depósito de retención en Hamilton, Leicester. Fuente: *The SUDS Manual*, CIRIA (2007)

- Zanjas drenantes. Las zanjas drenantes son excavaciones poco profundas rellenas con gravilla que crean un almacenamiento subsuperficial temporal ya sea para infiltración o vertido de aguas pluviales. Idealmente, deberían recibir un flujo de



entrada lateral de las superficies impermeables adyacentes, pero también se aceptan flujos de entrada puntuales. Las zanjas drenantes permiten la transmisión del agua a los terrenos colindantes tanto por abajo como por los laterales. Pueden ser usadas para filtrar y conducir las aguas pluviales a otros SUDS aguas abajo.



Zanja drenante en autovía A-6 Madrid-Coruña. Fuente: Atlantis

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto contempla la implantación de varios sistemas urbanos de drenaje sostenible en la localidad de Liérganes, variados en su funcionamiento y en su tipología. Para acotar la extensión física del proyecto, no se ha contemplado el desarrollo de éste en Pámanes (excluyendo así mismo las localidades que a su vez la conforman). Sin embargo, dado que la obra supone un beneficio ecológico, de calidad de vida e incluso económico, se sugiere la consideración de futuras actuaciones de este tipo en otras ubicaciones, a lo largo de todo el municipio (tanto en Liérganes como en Pámanes).

La actuación prevista se puede dividir a su vez en varias subactuaciones de ejecución independiente, las cuales son:

- Aparcamientos con pavimentos permeables:
 - Ayuntamiento de Liérganes. Área: 443 m²
 - Centro de Salud de Miera. Área: 188 m². En esta actuación se ha tenido en cuenta el paso del río de los Cuadros prácticamente bordeando el aparcamiento.
 - Aparcamiento número uno de la estación FEVE, habilitado para caravanas. Área: 2632 m².
 - Aparcamiento número dos de la estación FEVE. Área: 1431 m².
- Pavimento permeable en el parque infantil al lado del aparcamiento número dos de la estación FEVE. Área: 300 m².
- Control de entradas en origen en la azotea del Centro de Salud de Miera, mediante boquillas reguladoras en la pequeña azotea que conecta los dos edificios.
- Cubiertas verdes en los tejados inclinados del Centro de Salud de Miera. Superficie: 1090 m².
- Estanque de retención en el parque fluvial del río Miera (Calgar). Volumen máximo: 420 m³.
- Zanjas drenantes:
 - Perímetro del Balneario. Longitud: 110 metros.
 - Carretera principal del barrio Buspombo. Longitud: 730 metros.
 - Carretera principal del barrio San Pantaleón. Longitud: 210 metros a un lado y 240 metros a otro.



En el Anejo número 7 – Informe fotográfico se incluyen imágenes de todas las ubicaciones de las actuaciones, así como otros detalles que puedan resultar de interés.

Como ya se ha dicho, todas y cada una de las actuaciones definidas son totalmente independientes entre sí, pudiendo realizarse como se crea conveniente en función de diversos factores: económicos, climatológicos, políticos, etc. A continuación, se recogen algunas recomendaciones para el buen desarrollo de la obra:

- Todas las obras se realizarán, preferiblemente, en tiempo seco, ya que en caso de un fenómeno extremo de lluvia podrían producirse pérdidas en el proceso constructivo, aumentando su coste.
- Hasta que no esté totalmente finalizado el depósito de retención, no se conectará a la red de saneamiento, para evitar problemas en la misma. Esta conexión se realizará evitando las puntas de caudal, buscando los mínimos en el uso de la red.

Pese a su carácter autónomo, por motivos de simplificación del plan de obra y de los presupuestos, las obras se han considerado ejecutadas simultáneamente.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Tal y como se detalla en el Anejo nº 13: Plan de obra, la duración de la totalidad de los trabajos a realizar es de nueve (9) meses, aunque debe señalarse que este plazo es meramente orientativo, dado el carácter no contractual de este documento.

7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Las clasificaciones exigibles para concurrir a licitación, según lo estipulado en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (BOE de 26 de octubre de 2001, texto consolidado a fecha 5 de septiembre de 2015), son las siguientes:

GRUPO E) OBRAS HIDRÁULICAS	
SUBGRUPO 1. ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO	SUBGRUPO 7. OBRAS HIDRÁULICAS SIN CUALIFICACIÓN ESPECÍFICA
CATEGORÍA 1	CATEGORÍA 3

8. PERÍODO DE GARANTÍA Y OBRA COMPLETA

La garantía de esta obra será de 2 años, a contar a partir de la recepción de la obra.

La obra contemplada en el presente proyecto es completa y puede ser entregada al uso general una vez finalizada, tal y como lo previene el Artículo 125 del vigente Reglamento General de Contratos de Administraciones Públicas, aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (BOE de 26 de octubre de 2001, texto consolidado a fecha 5 de septiembre de 2015).

9. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

Parte de las obras previstas en el presente Proyecto se desarrollarán en un espacio perteneciente al Dominio Público Hidráulico, y no será necesario llevar a cabo ninguna expropiación de terrenos a particulares.

Del mismo modo, no se verán afectados servicios más allá de la interrupción temporal de la red de saneamiento para la conexión del depósito de retención a la misma. Aún así, deberán ser consultadas las compañías correspondientes a los servicios de abastecimiento, telefonía y electricidad, en previsión de posibles interferencias.



10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo nº11 – Justificación de Precios se detallan los precios tomados y el cálculo de los mismos. Del mismo modo, en los Anejos nº13 – Expropiaciones y servicios afectados y nº12 – Plan de obra, se añaden otros costes asociados con los servicios afectados y la seguridad y salud.

11. REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión de precios no es de aplicación, ya que la ejecución de la presente obra se estima en 9 meses y de acuerdo a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, tendrían que transcurrir dos años desde la formalización del contrato para proceder a la misma.

12. PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) del presente Proyecto se cifra en CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS (497.681,60€).

El Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.) del presente Proyecto se cifra en SETECIENTOS DIECISÉIS MIL SEISCIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (716.611,74€).

Tras realizar un estimación de 10.000€ de coste de los servicio afectados, y al no haber expropiaciones, el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración (P.C.A.), asciende a SETECIENTOS VENTISÉIS MIL SEISCIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (726.611,74€).

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO N.º1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. REFLEXIÓN INICIAL
2. ENTORNO DEL PROYECTO
 - 2.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA
 - 2.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y PATRIMONIO
 - 2.3 GEOLOGÍA
 - 2.4 CLIMATOLOGÍA
 - 2.5 PLUVIOMETRÍA Y RÉGIMEN FLUVIAL
3. EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA
 - 3.1 A GRAN ESCALA
 - 3.1.1 ASPECTO CUALITATIVO DEL AGUA
 - 3.1.2 ASPECTO CUANTITATIVO DEL AGUA
 - 3.2 A ESCALA LOCAL
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
6. PLAZO DE EJECUCIÓN
7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
8. PERÍODO DE GARANTÍA Y OBRA COMPLETA
9. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO



10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

11. REVISIÓN DE PRECIOS

12. PRESUPUESTO

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

14. AUTORÍA DEL PROYECTO

ANEJO N.º12 – PLAN DE OBRA

ANEJO N.º13 – EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO N.º14 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO N.º15 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO N.º16 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO N.º17 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO N.º1 – ANTECEDENTES

ANEJO N.º2 – ESTUDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIAL

ANEJO N.º3 – CARTOGRAFÍA

ANEJO N.º4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO N.º5 – SISMOLOGÍA

ANEJO N.º6 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO N.º7- INFORME FOTOGRÁFICO

ANEJO N.º8 – CÁLCULOS DEL DRENAJE

ANEJO N.º9 – FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO N.º10 – JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

ANEJO N.º11 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO N.º2 – PLANOS

PLANO N.º1 – SITUACIÓN

PLANO N.º2 – SANEAMIENTO

PLANO N.º3 – ZONAS CON ALTA FRECUENCIA DE INUNDACIÓN

PLANO N.º4 – SUBCUENCAS VERTIENTES AL DEPÓSITO

PLANO N.º5 – UBICACIÓN DEL DEPÓSITO DE RETENCIÓN

PLANO N.º6 – UBICACIÓN DE LAS ZANJAS DRENANTES

PLANO N.º7 – UBICACIÓN APARCAMIENTOS DRENANTES

PLANO N.º8 – UBICACIÓN PARQUE INFANTIL DRENANTE

PLANO N.º9 – UBICACIÓN CUBIERTA VERDE

**DOCUMENTO N.º 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS****PARTICULARES**

1. ASPECTOS PREVIOS
2. DEPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN
 - 2.1. DE CARÁCTER GENERAL
 - 2.1.1. DE CARÁCTER ESPECÍFICO
 - 2.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR
 - 2.2.1. PROTECCIONES PERSONALES
 - 2.2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS
 - 2.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN
 - 2.3.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - 2.3.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD. VIGILANTE DE SEGURIDAD
 - 2.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR
 - 2.4.1. VESTUARIOS
 - 2.4.2. SERVICIOS
 - 2.5. PLAN DE SEGURIDAD
 - 2.6. LIBRO DE INCIDENCIAS
3. DISPOSICIONES GENERALES
 - 3.1. PERSONAL Y MEDIOS DEL CONTRATISTA
 - 3.2. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA
 - 3.3. FUNCIONES DEL DIRECTOR
 - 3.4. SUBCONTRATACIONES
 - 3.5. ENSAYOS E INFORMES
 - 3.6. MEDICIONES Y ABONO
 - 3.6.1. OBRAS DEFECTUOSAS
 - 3.6.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS
 - 3.6.3. OBRA INCOMPLETA
 - 3.6.4. OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
 - 4.1. PLANOS
 - 4.2. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES
 - 4.3. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA
 - 4.3.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES
 - 4.3.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS
 - 4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
5. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA
 - 5.1. PAVIMENTO CON CELDAS DRENANTES
 - 5.1.1. DEFINICIÓN
 - 5.1.2. MATERIALES
 - 5.1.3. EJECUCIÓN
 - 5.2. ZANJAS DRENANTES
 - 5.2.1. DEFINICIÓN
 - 5.2.2. MATERIALES
 - 5.2.3. EJECUCIÓN
 - 5.3. PAVIMENTO DRENANTE DEL PARQUE INFANTIL
 - 5.3.1. DEFINICIÓN
 - 5.3.2. MATERIALES
 - 5.3.3. EJECUCIÓN
 - 5.4. CUBIERTA VERDE Y CONTROL EN ORIGEN
 - 5.4.1. DEFINICIÓN
 - 5.4.2. MATERIALES
 - 5.4.3. EJECUCIÓN
 - 5.5. DEPÓSITO DE RETENCIÓN
 - 5.5.1. DEFINICIÓN
 - 5.5.2. MATERIALES
 - 5.5.3. EJECUCIÓN



6. MEDICIÓN Y ABONO

- 6.1. CELDAS DRENANTES
- 6.2. ZANJAS DRENANTES
- 6.3. LOSETAS PERMEABLES
- 6.4. CUBIERTA VERDE Y CONTROL EN ORIGEN
- 6.5. DEPÓSITO DE RETENCIÓN

SANTANDER, JUNIO DE 2019

REDACTOR Y AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL ZORNOZA AGUADO

DOCUMENTO N.º4 – PRESUPUESTOS

1. MEDICIONES

- 1.1. MEDICIONES AUXILIARES
- 1.2. MEDICIONES GENERALES

2. CUADRO DE PRECIOS

- 2.1. CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1
- 2.2. CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

3. PRESUPUESTOS

- 3.1. PRESUPUESTOS PARCIALES
- 3.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

14. AUTORÍA DEL PROYECTO

Presentados los documentos que conforman el Proyecto “MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE”, se consideran suficientemente definidas las obras necesarias para el mismo.

Del mismo modo se considera que el presente Proyecto cumple con la legislación vigente y está adecuadamente justificado, además de seguir las recomendaciones usuales para este tipo de obras, por lo que se somete a la aprobación de los organismos interesados.



ANEJOS A LA MEMORIA



ANEJO Nº1 – ANTECEDENTES



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES	1
--	---



1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES

El objeto principal de este proyecto es la implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible o Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) en el municipio cántabro de Liérganes, con el fin de mejorar la red unitaria del mismo incrementando los rendimientos de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de los Prados.

La ubicación es bastante apropiada para la implantación de estos sistemas, ya que pese a hallarse sobre suelos con buena capacidad de percolación, en ocasiones se han detectado problemas de inundaciones, relativos principalmente a la impermeabilización del terreno.

En concreto, se han estudiado varias actuaciones a lo largo de la localidad de diversa índole: aparcamientos con pavimentos permeables (cuatro), parques infantiles con pavimentos permeables (uno), zanjas drenantes (cuatro), cubiertas verdes (una) y estanques de retención (uno).

La zona destaca por su régimen pluviométrico con precipitaciones constantes durante todo el año y por su geomorfología kárstica, lo cual son dos condicionantes a tener en cuenta a la hora del diseño de las infraestructuras antes mencionadas. Este proyecto trata de mejorar el drenaje del pueblo aprovechando estos factores para un cálculo lo más preciso posible y con unos márgenes de maniobra aceptables.



ANEJO Nº2 – ESTUDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIAL



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DEMOGRAFÍA Y ECONOMÍA.....	1
3.	PATRIMONIO	2
4.	CONCLUSIONES	3



1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este anejo es la descripción del municipio de Liérganes, ubicado en la comarca de Trasmiera, a 22 kilómetros de la capital regional, Santander. Consta de una superficie de 36,73 km², en un terreno relativamente accidentado bañado por numerosos ríos y arroyos. Está enclavado a los pies de dos macizos rocosos, las Peñas de Rucando o Picos de Busampiro.

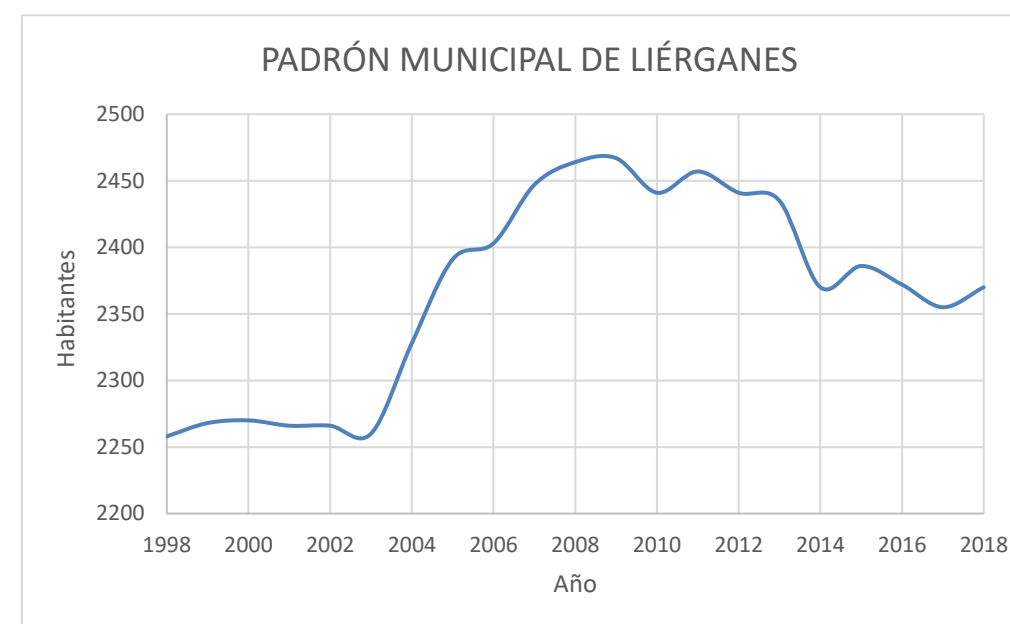


Fuente: Cantabria 102 Municipios

El municipio está conformado por dos grandes núcleos de población, Liérganes y Pámanes, los cuales a su vez están conformados por las localidades de Calgar, La Costera, Extremera, El Mercadillo, Las Porquerizas, Los Prados, La Quieva, La Rañada, El Rellano, Rubalcaba y La Vega el primero; y Bucarrero, Casa del Monte, El Condado, La Herrán, Somarriba y Tarriba el segundo.

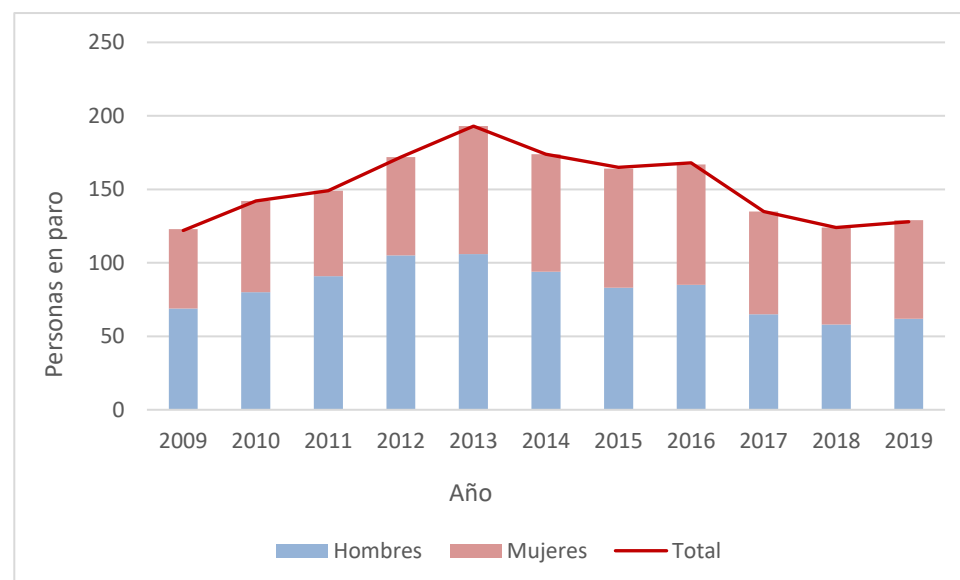
2. DEMOGRAFÍA Y ECONOMÍA

Con un total de 2370 habitantes (ICANE, actualizado el 3 de enero de 2019), el 17,5% de la población de Liérganes se dedica al sector primario, un 15,4% a la construcción, un 17,1% a la industria y un 49,9% al sector servicios. Es, por lo tanto, una localidad fuertemente vinculada al sector terciario, desarrollándose principalmente esta actividad y la agropecuaria en su entorno inmediato.



Fuente: ICANE (Enero de 2019)

En lo relativo a la ocupación laboral, la población se encuentra actualmente en un período estable, precedido de una bajada del paro del año 2016 al 2018. La población desempleada a día 14 de abril de 2019 es de 128 personas (ICANE). El proyecto es, por tanto, una buena oportunidad para brindar trabajo al sector de la construcción local, el cual no es nada despreciable (15,4% de la población).



Fuente: ICANE (Abril de 2019)

3. PATRIMONIO

Respecto a este aspecto, Liérganes es una localidad con gran valor cultural y patrimonial, donde caben destacar diversas construcciones. Es, sin lugar a dudas, una de las poblaciones con mayor patrimonio histórico de toda Cantabria, siendo su casco antiguo Bien de Interés Cultural desde 1978 y Conjunto Histórico Artístico desde el año 1998.

Parte de este valor reside en estructuras como el “Puente Romano”, popularmente llamado así aunque es del s.XVI, construido por Bartolomé de la Hermosa, y que conecta ambos márgenes del río Miera en lomo de Asno, a la altura del Centro de Interpretación del Hombre Pez, ubicado en el antiguo Molino de Mercadillo, ahora rehabilitado.

Otra construcción de gran importancia es la iglesia barroca de San Pedro ad Víncula, datada en el siglo XVII. También caben destacar otros edificios singulares, como palacios de arquitectura muy variada, desde barroca o renacentista hasta indiana. Además, se pueden encontrar, por supuesto, casonas montañosas, una seña de identidad de la región.

Por último, es de alta importancia en la localidad el Balneario, abierto desde 1717 y que fue el baricentro del crecimiento económico del lugar. Emplea aguas sulfuradas cálcicas sulfatadas, de fuerte mineralización, que resultan especialmente apropiadas para el tratamiento de diferentes enfermedades.

A continuación, se muestra un breve listado del Patrimonio más relevante dentro del municipio (Fuente: culturadecantabria.com)

NOMBRE	DATACIÓN	OTRA INFORMACIÓN
Iglesia de San Pedro ad Víncula	Siglo XVII	Estilo gótico tardío-renacentista
Palacio de Cuesta-Mercadillo	Siglo XVIII	Estilo clásico regional, no visitable
Iglesia de San Sebastián	Siglo XIV	Estilo gótico, ampliada en el s.XVI
Casona de los Cañones	Siglo XVIII	Por orden de D. Domingo de la Cantolla, Secretario General de la Inquisición
Casona de Langre	Siglo XVII	Reformada
Puente Romano	Siglo XVI	Cruza el río en lomo de Asno

En relación con el Hombre Pez antes mencionado, hace referencia a la leyenda de un ser perteneciente a la mitología cántabra, que se dice que, comenzando a nadar en el río Miera, desapareció, apareciendo varios años más tarde en Cádiz, a media transformación en pez. Tan sólo pudo decir la palabra “Liérganes”, por lo que, tras llegar a oídos adecuados, fue llevado de



nuevo al pueblo. Sin embargo, poco tiempo después, volvió al mar, esta vez desapareciendo para siempre.



Puente Romano con las Peñas de Rucandio de fondo. (El Diario Montañés)

4. CONCLUSIONES

Como se puede apreciar, Liérganes tiene un alto valor patrimonial y cultural dentro de la comunidad de Cantabria. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de realizar actuaciones constructivas dentro de ella, debiendo implementarse cualquier obra correctamente en el entorno de un modo oportuno, y causando el menor impacto estético y estructural posible.



ANEJO Nº3 – CARTOGRAFÍA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CARTOGRAFÍA UTILIZADA.....	1



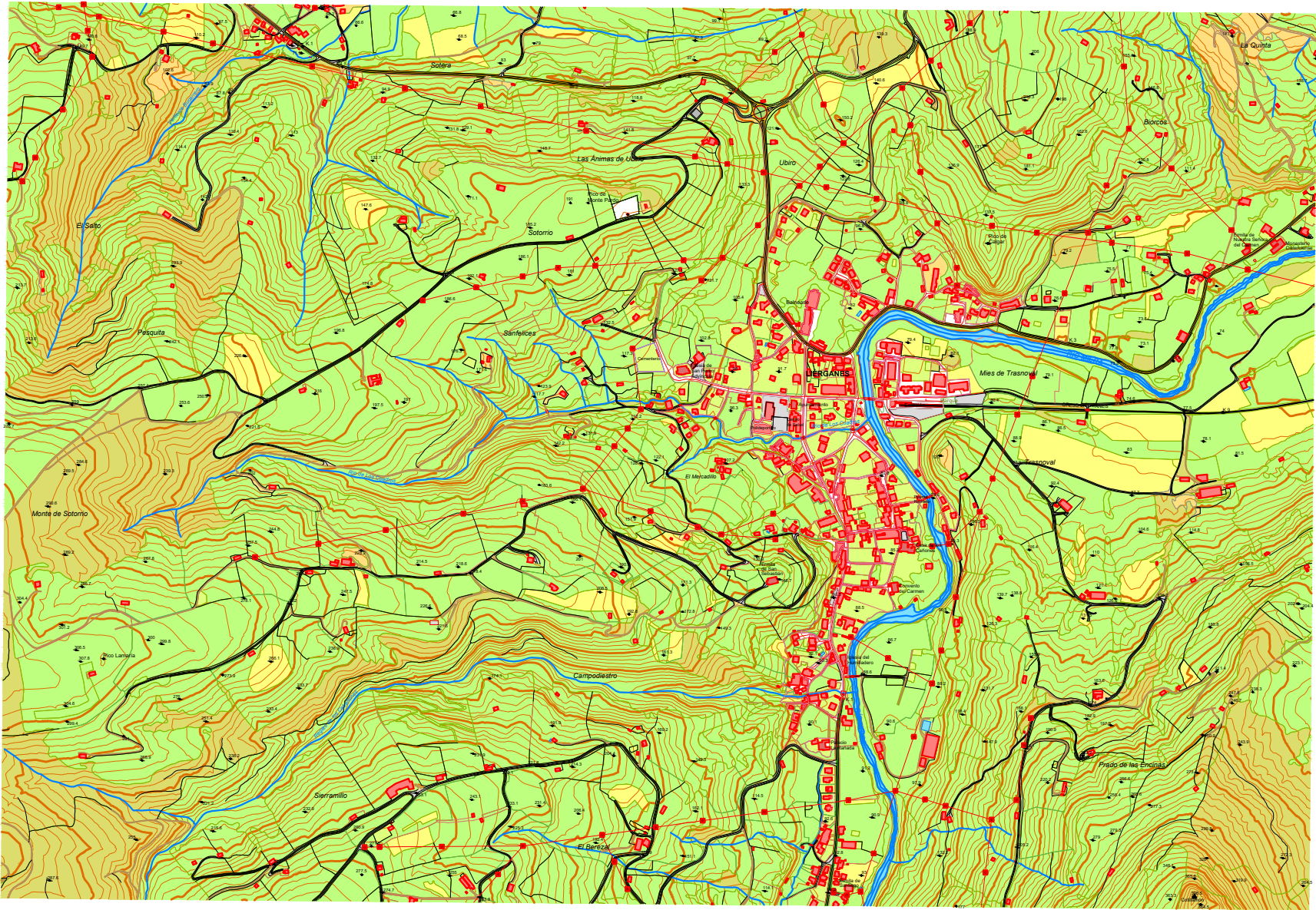
1. INTRODUCCIÓN




En este anejo se detallan los documentos topográficos utilizados para la modelización del terreno, a partir de los cuales se desarrollaron la mayoría de los cálculos. Dentro de éstos se pueden encontrar tanto cartografía a escala 1:5000 como series de ortofotografías.

2. CARTOGRAFÍA UTILIZADA




Toda la documentación a continuación mencionada y mostrada se ha obtenido de la página Mapas Cantabria (www.mapas.cantabria.es), que actúa como visualizador de cartografía, mostrando información geográfica obtenida por el Gobierno de Cantabria y otras Administraciones.

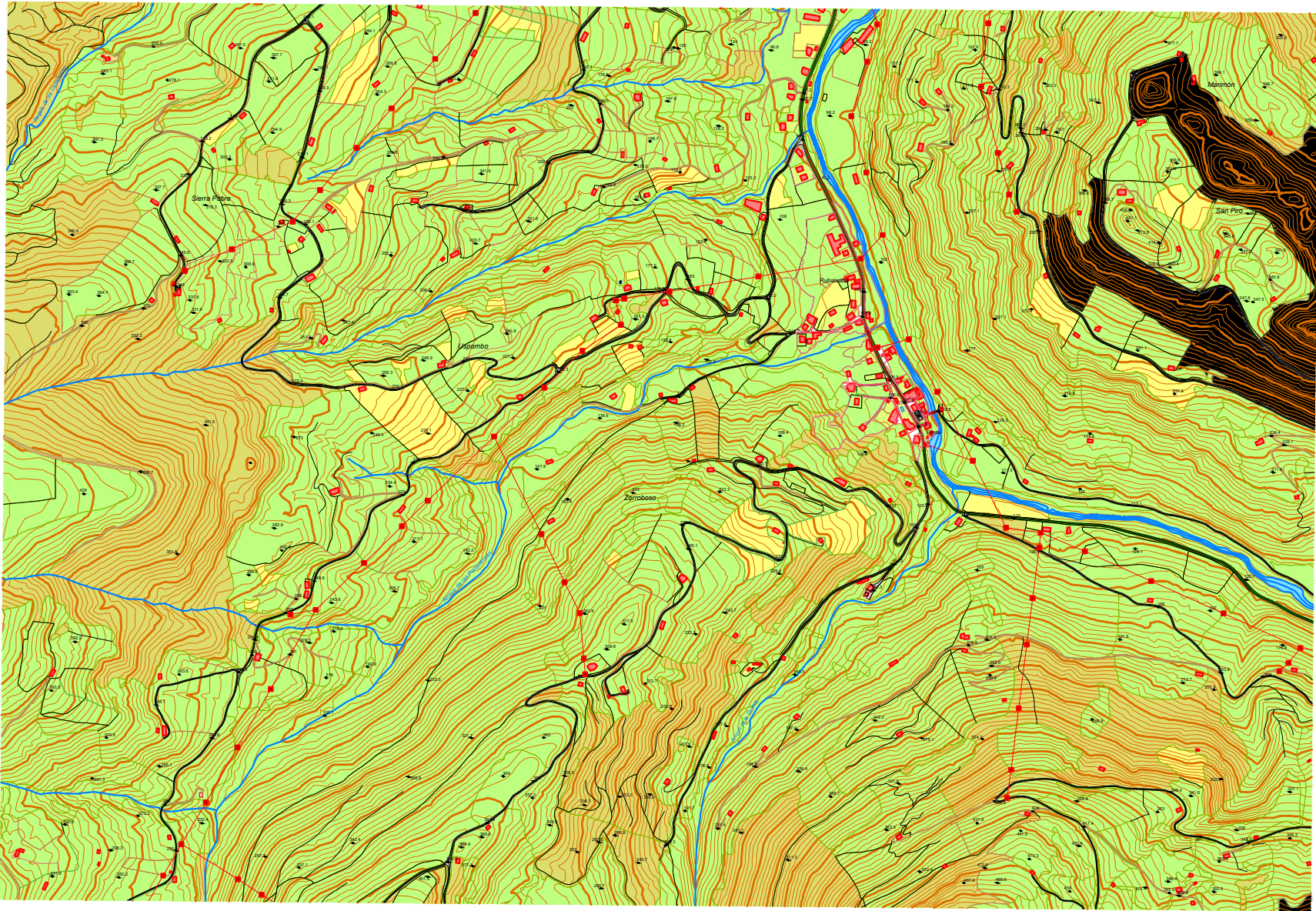
La cartografía empleada corresponde a la Base Topográfica Armonizada 1:5000 actualizada sobre vuelo 2010, BTA2010. Dentro de ésta, las hojas utilizadas han sido, principalmente, la 0035_3_8, y la 0059_3_1. Por su parte, las ortofotos utilizadas pertenecen a la Ortofotografía de Cantabria del año 2014 PNOA 0,25m, concretamente las hojas 0035_0308 y 0059_0301. También fueron utilizadas, con fines estéticos para el desarrollo de ciertos planos, las hojas 0035_0207, 0035_0307, 0035_0407, 0035_0208, 0035_0408, 0059_0201, y 0059_0401, por lo que no se incluyen a continuación al no ser tan relevantes.






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO CARTOGRAFÍA UTILIZADA	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:15000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 0
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 4



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO CARTOGRAFÍA UTILIZADA	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:15000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 0
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 2 DE 4



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO CARTOGRAFÍA UTILIZADA	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:15000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 0
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 3 DE 4



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO CARTOGRAFÍA UTILIZADA	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:15000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 0
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 4 DE 4



ANEJO Nº4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ESTUDIO GEOLÓGICO.....	1
3.	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	1
4.	CONCLUSIONES.....	1
5.	MAPA GEOLÓGICO.....	2
6.	MAPA GEOTÉCNICO.....	3



1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se analizarán los Estudios Geológico y Geotécnico de la zona donde se ubicarán las actuaciones, así como el comportamiento y la naturaleza de los materiales, para su posible aprovechamiento en rellenos. Esta información se complementará con prospecciones visuales y consultas a expertos locales.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO

Para realizar el análisis de las características geológicas de la zona se ha utilizado la cartografía existente, más concretamente la hoja 35-3 (Cantabria) a escala 1:50000 del Mapa Geológico de España.

Como se puede observar en el extracto del mapa geológico adjuntado a continuación, la actuaciones se sitúan en una formación geológica de caliza en su gran mayoría, con presencia de margas grises. Existen afloramientos de areniscas en la zona superior de Buspombo y en la ladera de las Peñas de Rucandío que da al Puente Romano, y la ribera del Miera está conformada por arcillas, limos y arenas con cantos, propios de fondos de valle.

3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Para el estudio de las características geotécnicas del terreno se ha tomado como base la cartografía geotécnica existente, más concretamente la hoja 4 (5-1) Santander del Mapa Geotécnico General del IGME, a escala 1:200000.

Si se observa el recorte del Mapa Geotécnico, se puede comprobar que la zona del proyecto se clasifica como I3, que en la Hoja de Santander corresponde a zonas con grupos litológicos compuestos por “areniscas y arcillas, muy alterables con buzamientos variados y fuerte recubrimiento superficial de suelo”.

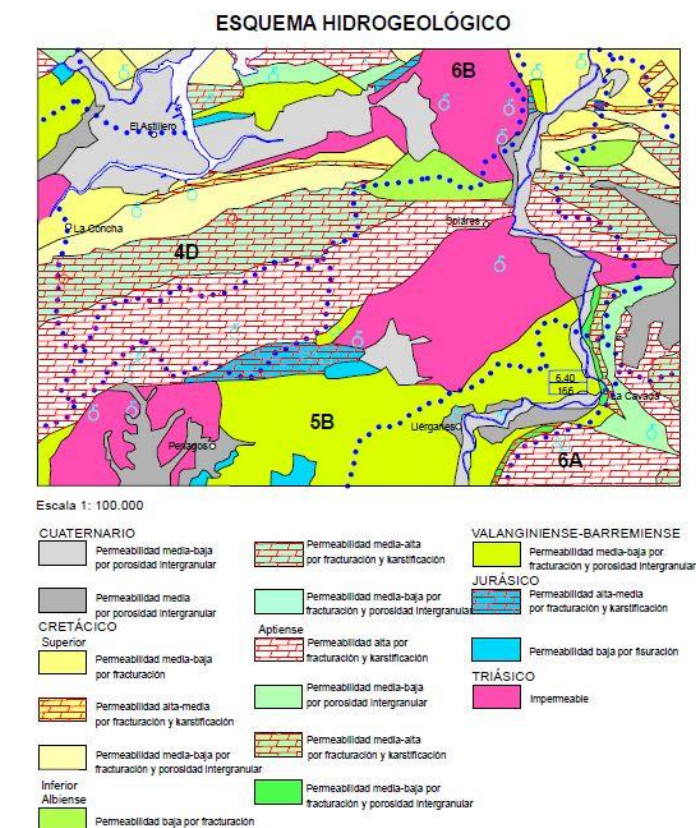
El relieve en estas zonas suele ser suavemente ondulado, con inestabilidad de tipo superficial, y cargas unitarias bajas o medias, con asentos de tipo medio a largo plazo.

En el aspecto hidrológico, describe el suelo como de “permeabilidad baja y drenaje difícil, con acuíferos aislados poco importantes”.

4. CONCLUSIONES

Tras el análisis de la información recabada, se ha determinado que, pese a que la clasificación geotécnica del suelo como I3 es acertada, el aspecto hidrológico no es representativo de la zona, ya que tiene un fuertemente marcado carácter kárstico y por tanto unas buenas condiciones para el drenaje, pese al recubrimiento con arcillas u otros materiales poco permeables.

Los terrenos se consideran lo suficientemente estables como para no realizar un estudio más detallado.





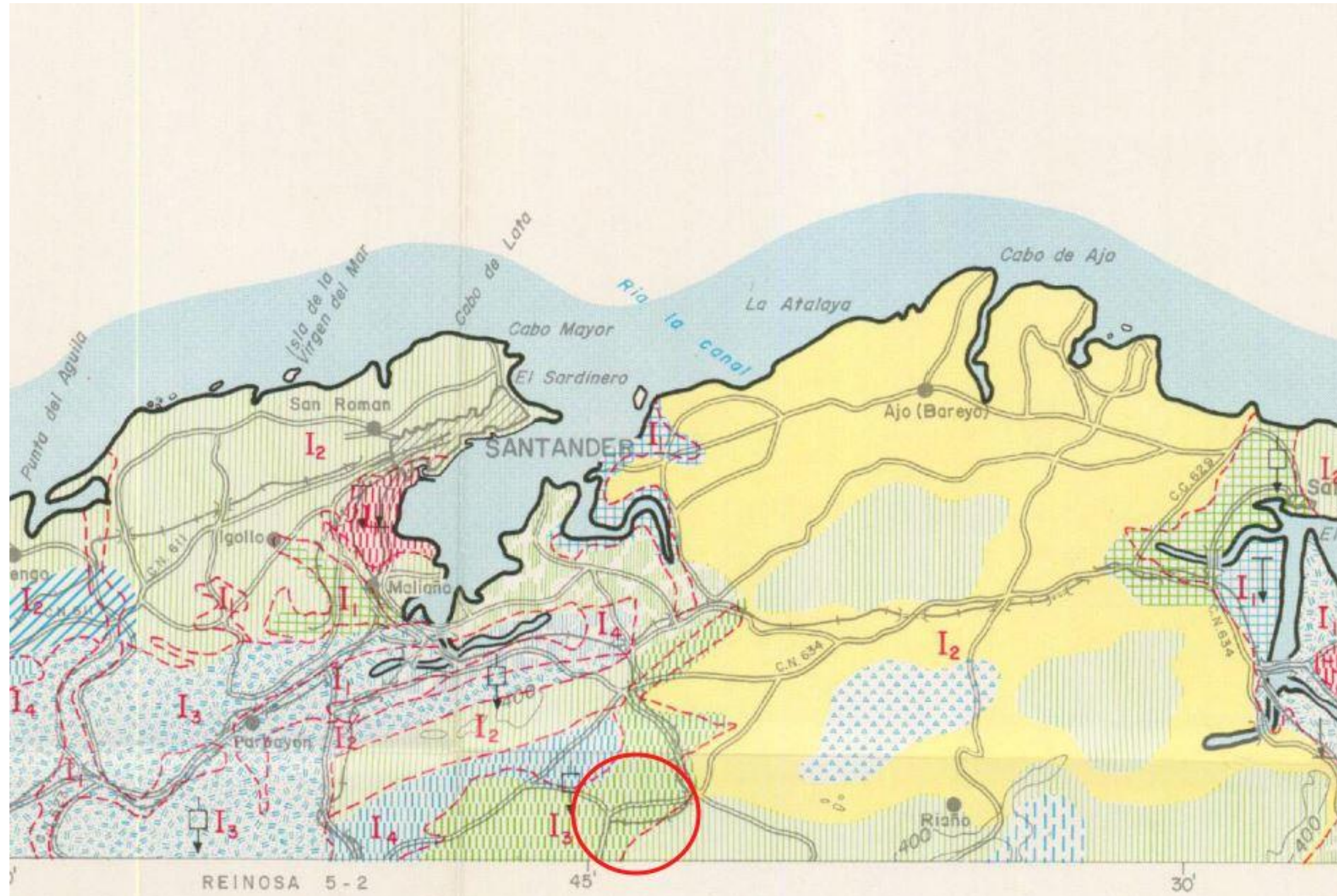
This is a detailed topographic map of the Liérganes area in Cantabria, Spain. The map features the Ría de Liérganes, a river system with several tributaries, and the surrounding hills. Key locations include Liérganes, Bucarriero, La Guayana, and La Pradera. The map uses contour lines to show elevation and includes various place names and geographical features. The map is oriented with North at the top.

LEYENDA

TER.	CUATERNARIO	PLEISTOCENO		Plioceno
		HOLOCENO	Superior	
CRETÁCICO	SUPERIOR	MAASTRICHT.	26	<p>39 Escombreras, rellenos y terreno ganado al mar</p> <p>38 Arcillas, limos y arenas con cantos (fondos de valle)</p> <p>37 Arcillas, limos y arenas con cantos (cono de deyección)</p> <p>36 Arcillas, limos y arenas con cantos (aluvial-cócular)</p> <p>35 Limos y arcillas con cantos rodados de areniscas, calizas y dolomías (lanura de inundación)</p> <p>34 Arcillas y limos con cantos de composición variable (coluviones)</p> <p>33 Arcillas y limos con fragmentos rocosos de composición variable (deslizamientos)</p> <p>32 Arcillas de descalcificación (en fondos de dolinas y relieves residuales)</p> <p>31 Limos y arenas ocreos con cantos rodados de areniscas y ofitas (terrazza)</p> <p>30 Limos y arenas ocreos con cantos rodados de areniscas y ofitas (terrazza)</p> <p>29 Limos y arenas ocreos con cantos rodados de areniscas y ofitas (terrazza)</p> <p>28 Limos y arenas ocreos con cantos rodados de areniscas y ofitas (terrazza)</p> <p>27 Limos y arenas ocreos con cantos rodados de areniscas y ofitas (terrazza)</p> <p>26 Calizas arenosas. Fm. Cabo de Lata</p> <p>25 Margas y calizas arenosas con Micrastrer. Fm. El Gardinero</p> <p>24 Calizas arenosas</p> <p>23 Margas y calizas margosas. Fm. El Gardinero</p> <p>22 Calcarentas. Fm. Altamira</p> <p>21 Areniscas, limos y lutitas carbonosas. Fm. Valmaseda</p> <p>20 Areniscas, limolitas y lutitas carbonosas y pirritosas. Fm. Bieva</p> <p>19 Calcarentas</p> <p>18 Margas grises. Fm. Menuelo</p> <p>17 Calcarentas con gilaconita. Fm. Baranadones</p> <p>16 Calizas tabeadas con corales y rudistas. 16a Calizas margosas con corales. Fm. Ramales</p> <p>15 Calizas con Milolitos y Rudistas. Fm. Reocin</p> <p>14 Calizas grises y calcarenitas con ostreidos y margas. Base de la Fm. Reocin</p> <p>13 Barras calcareníticas</p> <p>12 Lutitas y limolitas grises, ocreas y rojas y areniscas. Fm. Cuchita</p> <p>11 Calizas con Requileños. Fm. Calizas de San Esteban</p> <p>10 Margas grises y areniscas tabeadas a techo. Fm. Patrocinio</p> <p>9 Calcarentas. Fm. Caranoja</p> <p>8 Areniscas con orbitolinas. Fm. Caranoja</p> <p>7 Lutitas y limolitas rojas, ocreas y grises, a veces carbonosas con niveles de areniscas. Fm. Vega de Pas</p> <p>6 Conglomerados, areniscas y lutitas. Fm. Barona Mayor</p> <p>5 Margas y margocalizas</p> <p>4 Calizas estratificadas de color oscuro</p> <p>3 Dolomías y calizas tabeadas grises y negras</p> <p>2 Arcillas abigarradas, yesos y sales. Facies Keuper</p> <p>1 Ofitas</p>
		CAMPANIENSE	25	
		SANTONIENSE	24	
		CONIACIENSE	23	
		TURONIENSE	22	
	CENTOMAN.	SUPERIOR	21	
		MEDIO	20	
		INFERIOR	19	
		ALBIENSE	SUPERIOR	18
			MEDIO	17
	INFERIOR		16a	
	INFERIOR	APTENSE	CLANSAYENSE	15
			GARGASIENSE	14
				13
		BEDOULIENSE	SUPERIOR	11
MEDIO			10	
INFERIOR			9	
BARREMIENSE			7	
HAUTERIVIENSE	6			
VALANGINIENSE	5			
JURÁSICO	LIASICO	TOARCIENSE	4	
		PLIENSBAICH.	3	
		SINEMURIENSE	2	
		HETTANGIENSE	1	
TRIÁSICO	SUPERIOR	2		



6. MAPA GEOTÉCNICO



Mapa Geotécnico General, escala 1:200000, Hoja 4 (5-1) Santander. Marcada con un círculo rojo la ubicación de Liérganes. Fuente: IGME.



ANEJO Nº5 – SISMOLOGÍA



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ESTUDIO SÍSMICO DE LA ZONA	1



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudiará la situación sísmica de la zona, aplicando la norma actual en proyectos de construcción en cuanto a efectos sísmicos:

- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02) aprobada por el Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre y que entró en vigor con su publicación en el BOE el 11 de octubre de 2002.

2. ESTUDIO SÍSMICO DE LA ZONA

La Norma especifica la no necesidad de considerar acciones si la aceleración sísmica horizontal básica es inferior a 0,04 veces la aceleración de la gravedad. Para ilustrar esto se ha recurrido al Mapa Sísmico de la Norma Sismorresistente NCSE-02, que expresa los valores de dicha aceleración en España, donde se puede confirmar que Cantabria se encuentra por debajo del umbral antes expuesto.



Fuente: BOE



ANEJO Nº6 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CLIMATOLOGÍA.....	1
3.	PLUVIOMETRÍA.....	2
4.	HIDROLOGÍA.....	3
5.	CONCLUSIONES.....	4



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo muestra la información recabada acerca del clima y la hidrología de la zona de estudio del Proyecto.

Los datos han sido obtenidos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que proporciona todo tipo de valores climatológicos al acceder a su base de datos, y de meteocantabria.es, una web dependiente del Gobierno de Cantabria que recoge datos climáticos de la región. La estación que se ha tomado como referencia, por motivos de cercanía y de variación casi nula en las variables medidas, ha sido la de Santander-Parayas, a unos 11 kilómetros de la localidad de estudio, Liérganes.

Los datos recabados para la caracterización hidrográfica de la zona han sido obtenidos de la Directiva Marco del Agua Cantabria (dmacantabria.cantabria.es), de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (chcantabrico.es), y del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

2. CLIMATOLOGÍA

El clima de Cantabria se adapta de forma bastante precisa al tipo Cfb o clima oceánico, según la clasificación Köppen-Geiger, donde no hay estación seca y el verano es bastante suave. Por lo tanto, hay unas temperaturas bastantes estables y suaves durante el año y lluvias abundantes e indefinidas.

La temperatura media anual es en torno a los 17°C, variando desde los 15°C en enero hasta alcanzar los 25°C en agosto. La mayor precipitación mensual se produce en noviembre, llegándose a alcanzar los casi 160 mm de precipitación acumulada. La humedad relativa es más o menos constante durante todo el año, variando entre el 61% y el 71%. A continuación, se muestra una tabla con los datos climáticos y un climograma de Cantabria (meteocantabria.es), realizados a partir de los datos recogidos entre 1997 y 2015.

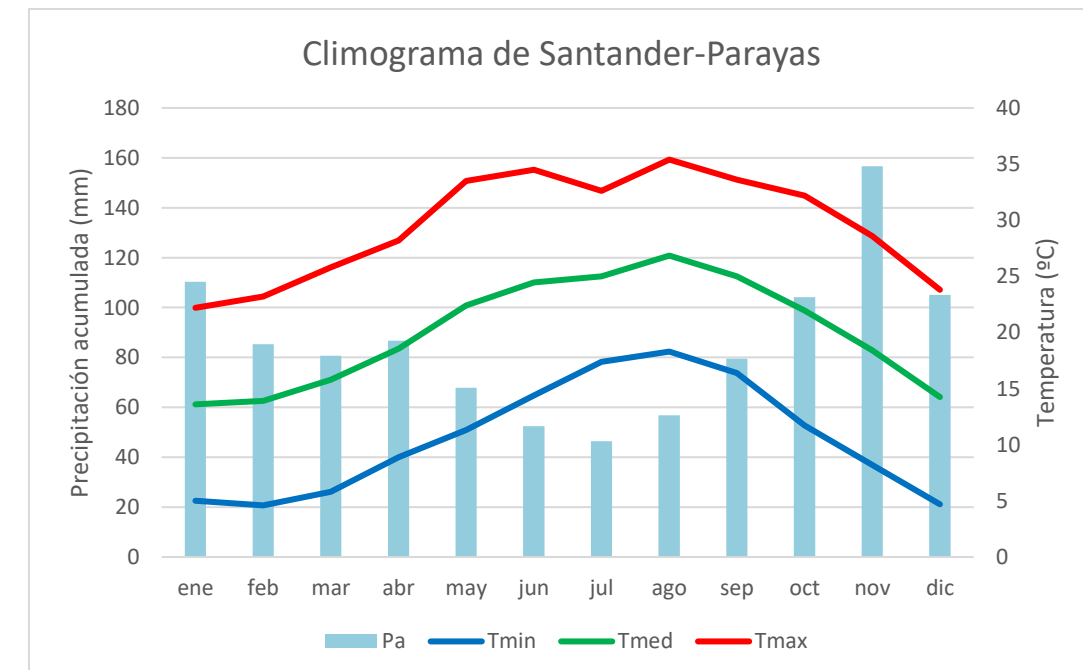
	Tmin	Tmed	Tmax	Pa
ene	5	13,6	22,2	110,35
feb	4,6	13,9	23,2	85,26
mar	5,8	15,8	25,8	80,66
abr	8,9	18,55	28,2	86,66
may	11,3	22,4	33,5	67,88
jun	14,4	24,45	34,5	52,47
jul	17,4	25	32,6	46,48
ago	18,3	26,85	35,4	56,79
sep	16,4	25	33,6	79,57
oct	11,7	21,95	32,2	104,14
nov	8,2	18,4	28,6	156,61
dic	4,7	14,25	23,8	105,11

Tmin: Valor mínimo diario registrado de temperatura (°C).

Tmed: Valor medio diario registrado de temperatura (°C).

Tmax: Valor máximo diario registrado de temperatura (°C).

Pa: Precipitación acumulada media (mm).



Fuente: meteocantabria.es



3. PLUVIOMETRÍA

El régimen pluvial de Cantabria, y por lo tanto de Liérganes, presenta abundantes precipitaciones durante todo el año, destacando dos máximos, uno a finales de otoño y otro en la primavera, más leve.

A continuación, se muestran los valores medios de diversas variables medidas entre los años 1998 y 2018 (AEMET).

	Pmes	Pmax	Dlluvia	Dnieve	Dgran	Dtorm	Evap
ENERO	147,4	34,2	17,5	0,5	2,4	1,3	1176,6
FEBRERO	134,4	28,7	14,2	0,7	2,5	1,3	1155,5
MARZO	120,2	27,7	15,0	0,2	2,1	0,9	1426,5
ABRIL	90,5	19,3	16,5	0,0	0,5	0,4	1380,3
MAYO	81,4	24,0	17,2	0,0	0,2	2,2	1383,7
JUNIO	70,3	19,5	14,8	0,0	0,0	2,3	1341,5
JULIO	54,7	20,2	16,0	0,0	0,0	1,2	1406,2
AGOSTO	45,5	14,3	14,3	0,0	0,1	1,2	1419,5
SEPTIEMBRE	82,3	29,1	13,2	0,0	0,0	0,8	1245,1
OCTUBRE	95,2	28,8	12,7	0,0	0,0	0,4	1349,2
NOVIEMBRE	196,1	44,3	19,0	0,0	1,4	1,8	1249,1
DICIEMBRE	115,3	25,0	15,5	0,5	1,2	1,0	1329,7
AÑO	1233,2	61,3	183,3	1,8	10,0	14,5	15862,9

Pmes: Precipitación mensual/anual total (mm)

Pmax: Precipitación máxima diaria mensual/anual (mm)

Dlluvia: Número de días de lluvia en el mes/año

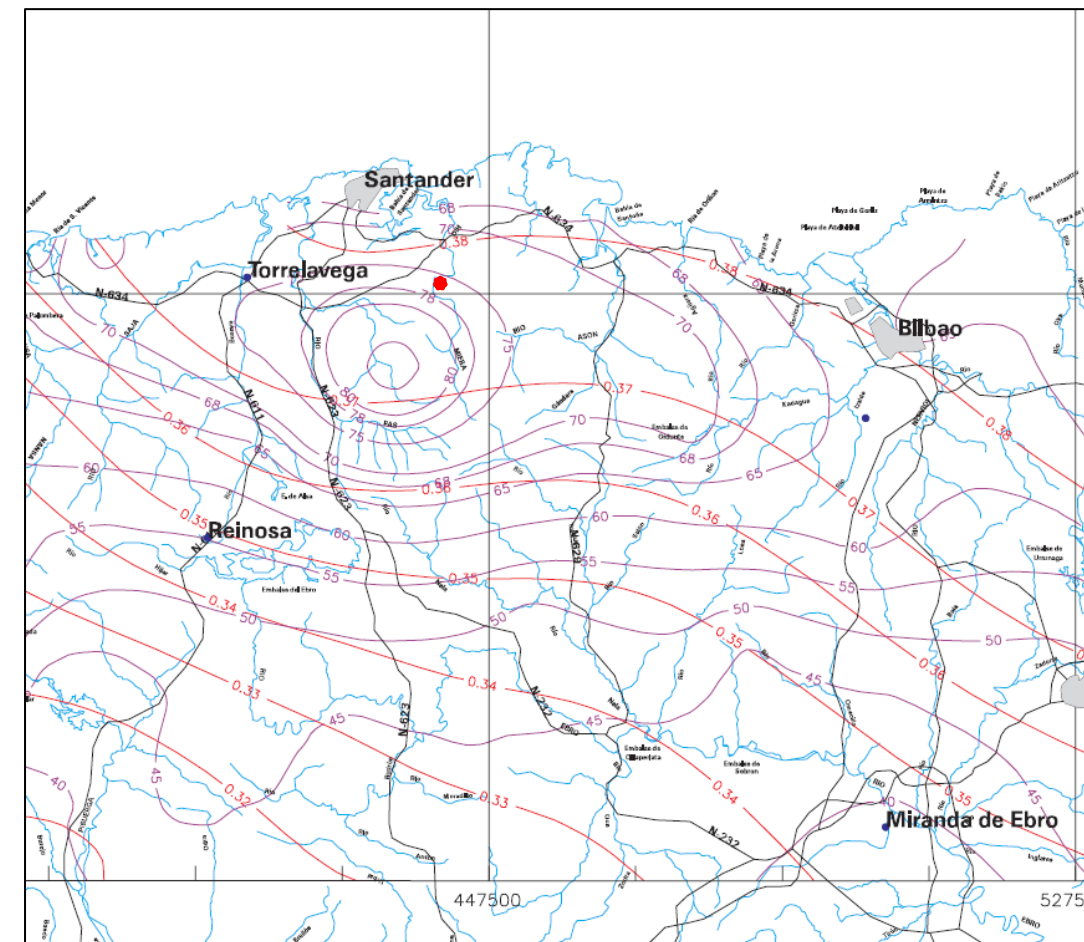
Dnieve: Número de días de nieve en el mes/año

Dgran: Número de días de granizo en el mes/año

Dtorm: Número de días de tormenta en el mes/año

Evap: Evaporación total mensual/anual (décimas de mm)

Además, se calculó, con ayuda del Atlas de Precipitaciones (Ministerio de Fomento, 2001), la máxima precipitación diaria. A través de los planos proporcionados y el procedimiento descrito en el Anejo nº8 – Cálculos del drenaje, se obtuvo un valor de 110,789 mm/día.





4. HIDROLOGÍA

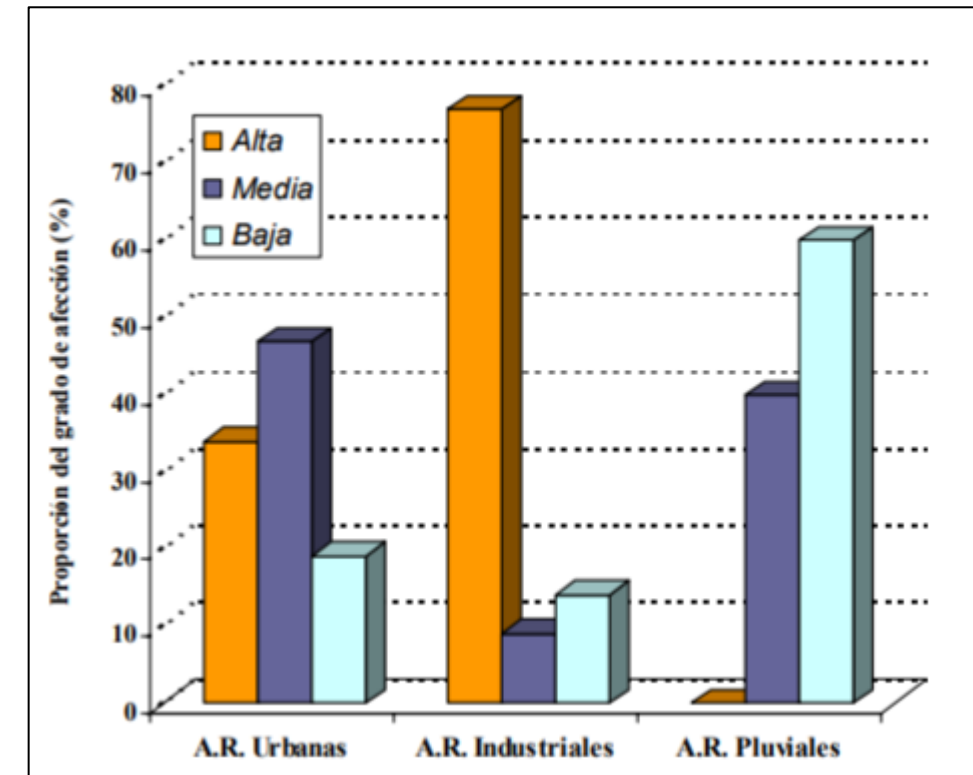
Liérganes se ubica en la cuenca hidrográfica del río Miera, que abarca una superficie de 316 km². En comparación con las cuencas hidrográficas de los principales ríos de Cantabria, se trata de una cuenca atípica, ya que la cabecera de la misma tiene una extensión muy reducida. Esta parte de la cuenca presenta la morfología de un valle en V, originado por la importante capacidad erosiva de los cursos de agua que la conforman. En su parte media y baja, a partir de Liérganes, la cuenca se ensancha dando lugar a un valle mucho más amplio (Fuente: DMA Cantabria).



Cuenca del río Miera (DMA Cantabria).

El río Miera nace en el Portillo de Lunada, a una altitud de 1200 metros, y desemboca en la ría de Cubas (Pedreña) tras recorrer unos 45 kilómetros. A lo largo de su recorrido, se ve sometido a diferentes tipos de presiones (contaminación puntual, contaminación difusa,

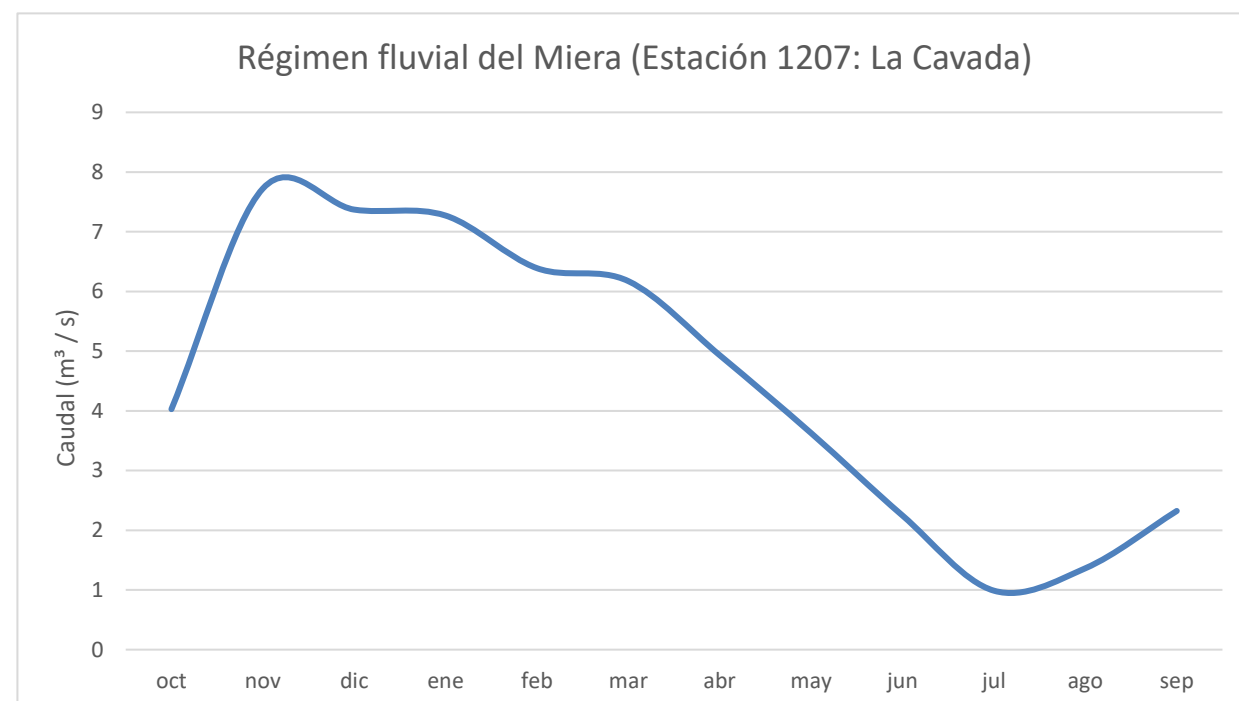
especies invasoras, etc.) siendo la primera tipología nuestro foco de interés, ya que un vertido con alta carga de contaminantes debe ser considerado dentro de ese grupo.



Porcentaje registrado de las diferentes fuentes de contaminación puntual (DMA Cantabria)

Como se puede ver en el gráfico anteriormente mostrado, el vertido de aguas residuales pluviales (aguas negras, aunque históricamente consideradas grises en la bibliografía) tiene un riesgo medio-bajo de afectar al medio, pero sin embargo las aguas residuales urbanas se comportan de forma opuesta, ya que tienen un riesgo medio-alto. Es, por lo tanto, requerido el análisis de la red de saneamiento que se está realizando, ya que un descenso en el rendimiento de la depuradora implica un aumento del vertido de aguas residuales urbanas.

En lo respectivo a su régimen hidrológico, se trata de un río con el régimen habitual de la zona norte de España, aunque, al tratarse de una cuenca pequeña donde no hay grandes montañas, el efecto del deshielo es mínimo o incluso nulo, por lo que el pico de caudales se encuentra más centrado en el invierno – principios de primavera. Durante la época de estiaje se produce un descenso notable de los caudales, llegando a valores hasta cuatro veces inferiores a los habituales.



Caudales medidos en el río Miera a su paso por La Cavada. Fuente: CEDEX

5. CONCLUSIONES

Como se puede comprobar, la zona de la actuación, Liérganes, se encuentra en una región muy marcada por un régimen pluviométrico con abundantes y constantes lluvias. Es por esto que es importante realizar un análisis en este sentido, ya que este tipo de regímenes derivan en una mayor incidencia de eventos que pueden provocar problemas. Del mismo modo, debe tenerse en cuenta a la hora de la ejecución de la obra, ya que al tratarse de una mejora del drenaje del municipio, sería una buena práctica evitar las épocas más húmedas, ahorrándose así pérdidas económicas y retrasos en el desarrollo del Proyecto.



ANEJO Nº7 – INFORME FOTOGRÁFICO



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DOCUMENTOS.....	1



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se muestran todas las fotografías de carácter relevante para el proyecto tomadas durante las visitas a las zonas de actuación. Los pies de las fotografías incluyen una breve descripción de las mismas.

2. DOCUMENTOS

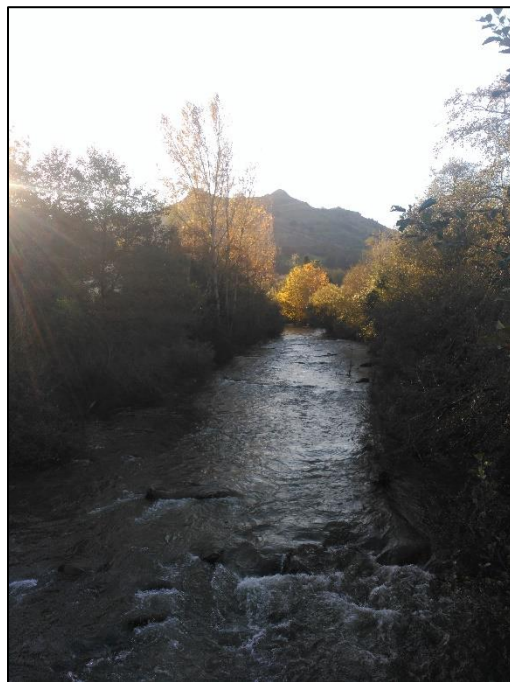


Imagen 1. Río Miera a su paso por Liérganes, con los Picos de Busampro de fondo



Imagen 2. Río de Los Cuadros poco antes de su desembocadura



Imagen 3. Aparcamiento Ayuntamiento (orientación sur)



Imagen 4. Aparcamiento Ayuntamiento (orientación este)



Imagen 5. Aparcamiento Centro de Salud



Imagen 6. Río de los Cuadros a su paso al lado del aparcamiento del Centro de Salud



Imagen 7. Aparcamiento sur de la FEVE.



Imagen 8. Aparcamiento norte de la FEVE.



Imagen 9. Parque infantil contiguo al aparcamiento norte de la FEVE.



Imagen 12. Detalle de la cuneta del Balneario.



Imagen 13. Arroyo en la entrada al barrio Buspombo.

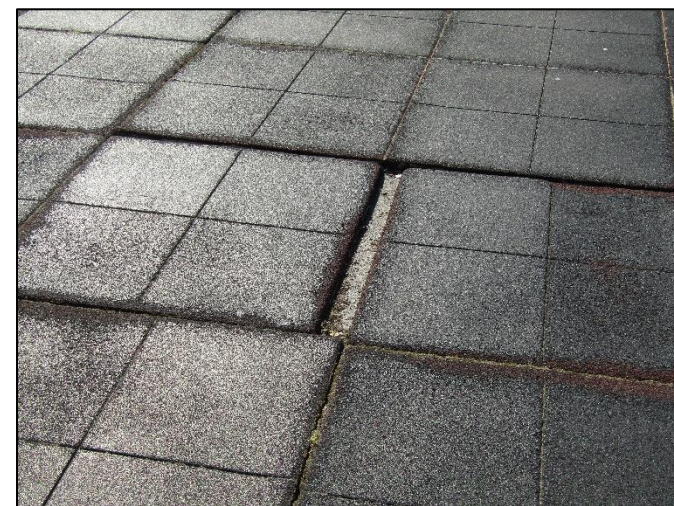


Imagen 10. Detalle del pavimento del parque infantil.



Imagen 11. Cuneta del Balneario.



Imagen 14. Ejemplo de cruce de finca con la carretera. Como se puede observar, los drenajes hechos hasta el momento en la obra son insuficientes.



Imagen 15. Estado de la cuneta en el barrio Buspombo. Existe una cuneta prefabricada de hormigón, pero está completamente cubierta por maleza.



Imagen 16. Estado de la cuneta en el barrio Buspombo. Existe una cuneta prefabricada de hormigón, pero está completamente cubierta por maleza.



Imagen 17. Casa en construcción en el barrio Buspombo (Picos de Busampiro de fondo). Ejemplo de impermeabilización del suelo.



Imagen 20. Colector de la cuneta en el barrio Buspombo. Completamente colmatado con sólidos y envuelto en maleza.



Imagen 21. Cuneta en la parte alta del barrio Buspombo, rellena con grijo. Se desconoce el motivo.



Imagen 18. Colector de la cuneta en el barrio Buspombo. Completamente colmatado con sólidos, y con maleza alrededor.

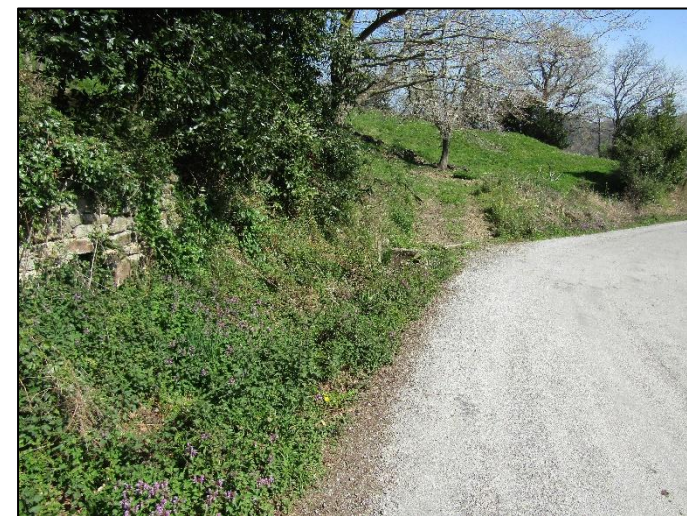


Imagen 19. Cuneta en la parte alta del barrio de Buspombo. Cruce con una finca aún sin impermeabilizar.



Imagen 22. Cruce de la cuneta con una finca en la parte alta del barrio Buspombo. Tubería prefabricada de hormigón.



Imagen 23. Arroyo que cruza la carretera en la parte alta del barrio Buspombo.



Imagen 24. Conducción de hormigón rota, debido al paso de vehículos pesados por encima, dado que es la entrada a una finca.



Imagen 25. Orografía local. Vista de los Picos de Busampro desde la parte alta del barrio Buspombo.



Imagen 28. Cunetas en el barrio San Pantaleón, cubiertas con vegetación.



Imagen 29. Cunetas en el barrio San Pantaleón, cubiertas con vegetación.

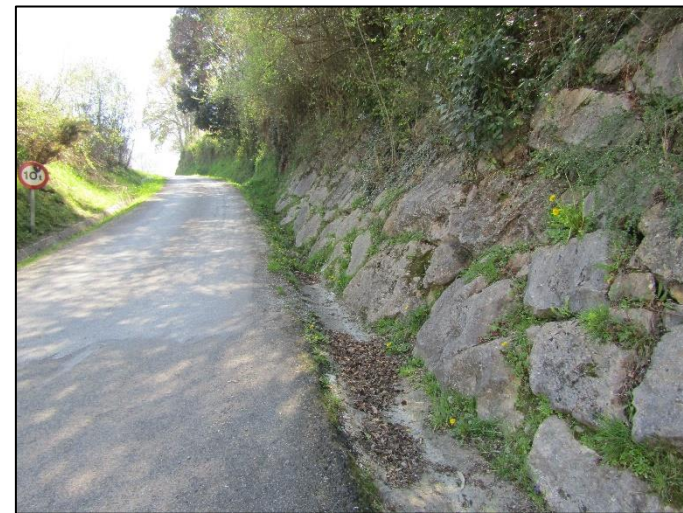


Imagen 26. Cuneta derecha a la entrada del barrio San Pantaleón.



Imagen 27. Cuneta izquierda a la entrada del barrio San Pantaleón.



Imagen 30. Final del tramo de actuación en el barrio San Pantaleón. A la derecha, subida peatonal a la Iglesia de San Pantaleón (Vía Crucis).



Imagen 31. Drenaje transversal de la carretera del barrio San Pantaleón. Al fondo, la Iglesia de San Pantaleón.



Imagen 31. Centro de Salud Miera. Cubiertas inclinadas de material impermeable



Imagen 32. Vertido La Biesa.



Imagen 35. Presa de Regolgo, en el barrio de Calgar.



Imagen 36. Rampa salmonera para superar la presa de Regolgo, en el barrio de Calgar.



Imagen 33. Vertido La Biesa.



Imagen 34. Sistema Automático de información Hidrológica (SAIH) de Liérganes, ubicado aguas arriba de la presa de Regolgo, en el barrio de Calgar.



Imagen 37. Vertido El Calgar, a pocos metros aguas arriba de la presa de Regolgo.



Imagen 38. Zona estudiada para la ubicación del depósito de retención, al lado de la Casona El Arral.



Imagen 39. Estado actual de la zona de estudio cercana a la Casona El Arral. Contaminación sólida (envases).



Imagen 40. Estado actual de la zona de estudio cercana a la Casona El Arral. Contaminación sólida (escombros).



Imagen 43. Pequeña depresión aprovechable para el estanque de retención.



Imagen 44. Pequeña depresión aprovechable para el estanque de retención.



Imagen 41. Ubicación del estanque de retención.



Imagen 42. Acceso a la Estación Depuradora de Aguas Residuales Los Prados.

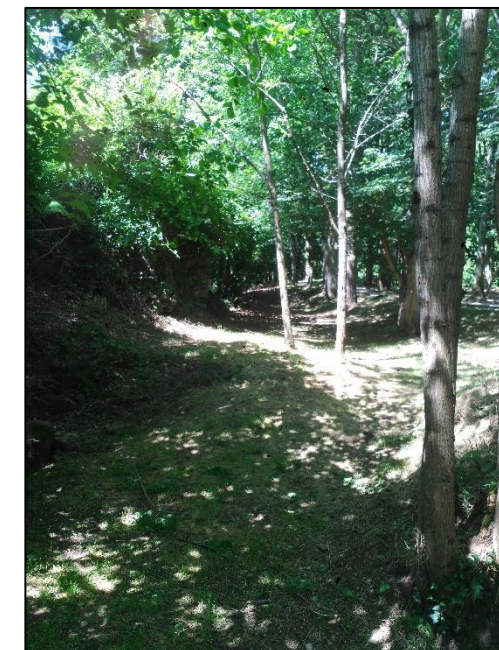


Imagen 45. Pequeña depresión aprovechable para el estanque de retención.



ANEJO Nº8 – CÁLCULOS DEL DRENAJE



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MÉTODOS DE CÁLCULO.....	1
2.1.	Máxima precipitación diaria.....	1
2.2.	Tiempos de concentración	2
2.2.1.	Método de Témez (Instrucción de Carreteras 5.2-IC)	2
2.2.2.	Método de Kirpich.....	2
2.2.3.	Método de California	3
2.2.4.	Método Giandotti	3
2.3.	Caudales de escorrentía	3
2.4.	Volumen del depósito de retención	4
3.	RESULTADOS OBTENIDOS	5
3.1.	Máxima precipitación diaria.....	6
3.2.	Caudales de escorrentía	6
3.3.	Volumen del depósito de retención	7
4.	CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES.....	8



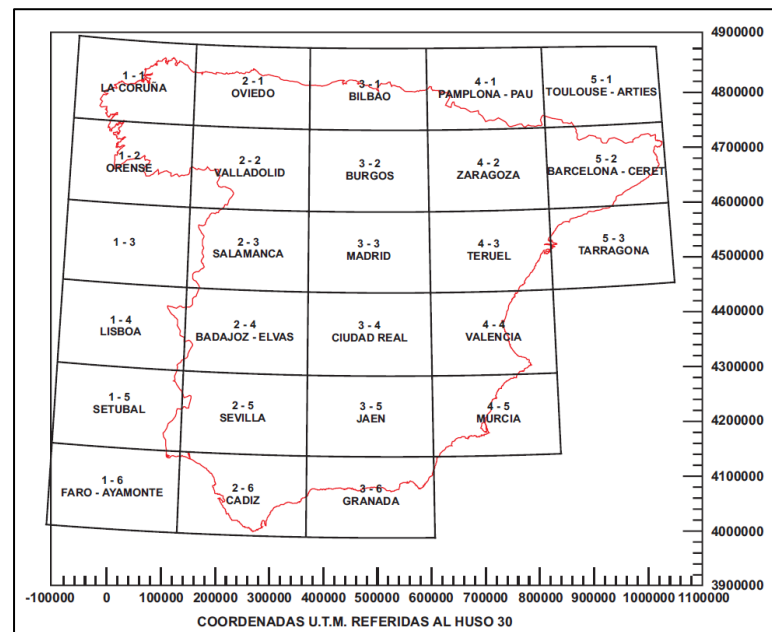
1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se centrará en la descripción de los cálculos hidráulicos realizados para el dimensionamiento de las obras previstas. Se incluyen tanto los métodos utilizados, como los datos de partida y los resultados obtenidos.

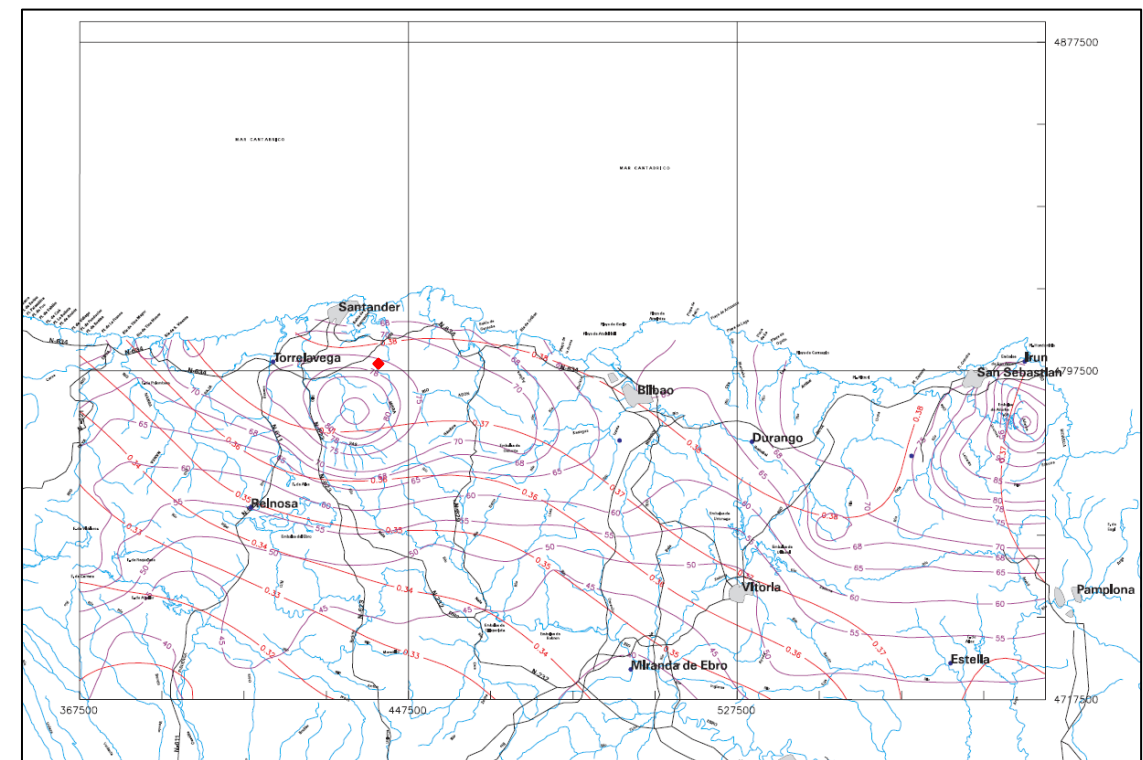
2. MÉTODOS DE CÁLCULO

2.1. Máxima precipitación diaria

Para el cálculo de la máxima precipitación diaria se recurre al Atlas de Precipitaciones Máximas (Ministerio de Fomento, 2001). El primer paso es localizar la zona de la actuación en el plano guía que se proporciona en dicho documento, tras lo cual, con la ayuda del plano indicado, se obtienen el coeficiente de variación C_v (líneas rojas con valores inferiores a la unidad) y el valor medio \bar{P} de la máxima precipitación diaria anual (líneas moradas).



Plano guía del Atlas de precipitaciones Máximas (Ministerio de Fomento, 2001)



Hoja 3-1 (Bilbao). Marcado con un punto rojo Liérganes. (Ministerio de Fomento, 2001)



Tras obtener esos valores, para el periodo de retorno deseado T y el valor de C_v , se obtiene el valor del factor de amplificación K_T a través de la siguiente tabla:

Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular 13

C_v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles Y_T de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Para obtener la máxima precipitación diaria, simplemente se debe realizar el producto entre K_T y \bar{P} .

2.2. Tiempos de concentración

Para el cálculo de los tiempos de concentración de las subcuencas vertientes al depósito de retención, se contrastaron varios métodos. El método del Número de Curva del SCS fue descartado directamente, dado que en zona no completamente pavimentadas tiende a la sobreestimación.

2.2.1. Método de Témez (Instrucción de Carreteras 5.2-IC)

- Se utiliza en cuencas de tamaño variable (desde 1 km² hasta 3000 km²).
- Muy utilizado en la Península Ibérica.
- Responde bien ante tiempos de concentración entre 15 minutos y 24 horas.
- Tiene coeficientes de seguridad muy grandes.

$$t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{i^{0.25}} \right)^{0.76}$$

donde: t_c expresado en horas

L es la longitud del cauce más largo, en km.

i es la pendiente media, en m/m.

2.2.2. Método de Kirpich

- Se utiliza en cuencas de tamaño medio.
- Eficaz para pendientes considerables.
- Empleado en suelos dedicados al cultivo.

$$t_c = 0,06628 \cdot \frac{L^{0.77}}{i^{0.385}}$$

donde: t_c expresado en horas

L es la longitud del cauce más largo, en km.

i es la pendiente media, en m/m.



2.2.3. Método de California

- Se utiliza en cuencas pequeñas.
- Empleado en zonas agrícolas.
- Utilizado con el Método Racional

$$t_c = \left(\frac{0,871 \cdot L^3}{H} \right)^{0.385}$$

donde: t_c expresado en horas

L es la longitud del cauce más largo, en km.

H es el desnivel máximo, en m.

2.2.4. Método Giandotti

- Sólo es válido si el tiempo de concentración se encuentra entre dos valores: $L/3600$ y $L/3600 + 1,5$.

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}}$$

donde: t_c expresado en horas

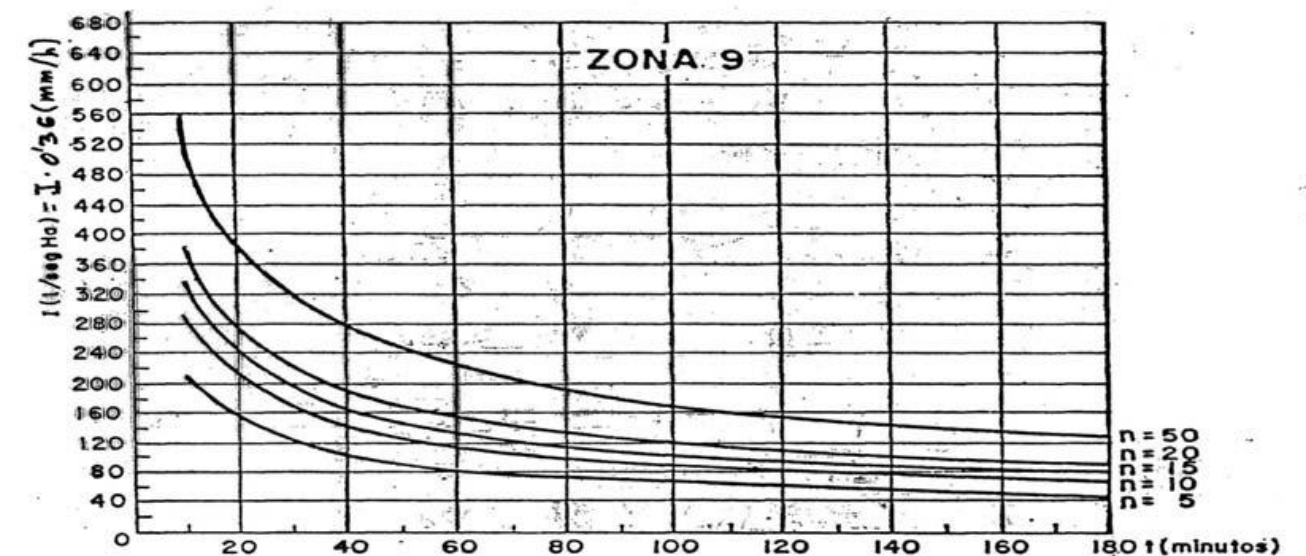
L es la longitud del cauce más largo, en km.

H es el desnivel máximo, en m.

S es la superficie de la cuenca, en km².

2.3. Caudales de escorrentía

Para el cálculo de los caudales de escorrentía, se procede primeramente a obtener la intensidad de lluvia, función del período de retorno y del tiempo de concentración. Esta operación puede realizarse gráficamente, mediante las curvas IDF de la zona, o numéricamente, utilizando la fórmula de la Instrucción de Carreteras.



HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. (1979)

$$I = 130 \cdot T^{0.42} \cdot t_c^{-0.52}$$

donde: I expresado en mm/h

T es el período de retorno, en años

t_c expresado en minutos



Una vez obtenido la intensidad para nuestro periodo de retorno y el tiempo de concentración, se calcula el caudal de escorrentía, mediante la expresión:

$$Q = \varphi \cdot I \cdot A$$

donde: Q expresado en L/s.

φ es el coeficiente de escorrentía, adimensional.

I es la intensidad de lluvia, en L/s·Ha.

A es el área de la cuenca vertiente, en Ha.

En lo relativo a las unidades utilizadas, dependiendo de la metodología, se utilizan unas u otras, siendo las más comunes hectáreas para las superficies, kilómetros para las longitudes de cauces, m/m para las pendientes medias, y metros para los máximos desniveles. Sin embargo, a la hora de trabajar con intensidades de lluvia, se debe prestar especial atención a las unidades, ya que difieren mucho en función del método de cálculo. Así, si se realiza gráficamente, las unidades obtenidas son litros por segundo y hectárea, y si se realiza numéricamente, serán milímetros por hora.

Las equivalencias entre estas unidades son:

$$1 \text{ L / s·Ha} = 0,0001 \text{ mm / s} = 0,006 \text{ mm / min} = 0,36 \text{ mm / h}$$

$$1 \text{ mm / h} = 2,78 \text{ L / s·Ha}$$

$$1 \text{ mm / min} = 166,67 \text{ L / s·Ha}$$

$$1 \text{ mm / s} = 1000 \text{ L / s·Ha}$$

2.4. Volumen del depósito de retención

Para el cálculo del volumen del depósito de retención proyectado en el parque fluvial del Miera, se hizo uso del software SWMM 5, desarrollado por la EPA (Environmental Protection Agency, del Gobierno de los Estados Unidos).

Dentro del software, se han seguido los siguientes modelos:

- El modelo de Horton para la infiltración.
- El modelo de la Onda Cinemática para el cálculo hidráulico.
- La ecuación de Darcy-Weisbach para las conducciones forzadas.

Este software ha servido a su vez como comprobación de la eficiencia y seguridad de la red de drenaje en la zona donde está previsto el depósito, a través del análisis, principalmente, de las velocidades del agua.

El evento de lluvia escogido ha sido aquel con una intensidad correspondiente al mayor tiempo de concentración de las cuatro cuencas, igual a 18.45 minutos. Para ello, se ha recurrido a la curva IDF de la zona de Cantabria (Hernández Muñoz, A.; 1979), y se ha establecido esa intensidad de lluvia durante un tiempo de 20 minutos (aproximación de 18.45).

Por otra parte, el “Manual de Saneamiento Uralita” (Hernández Muñoz, A.; Hernández Lehmann, A., 1979), indica otro método para el dimensionamiento de un depósito de retención. Este manual establece que la “lluvia crítica”, es decir, la intensidad última que no produce vertidos por los aliviaderos, es de 15 L/s·Ha. Para un mayor enfoque hacia problemas concretos, aporta la siguiente fórmula para el cálculo de la lluvia crítica:

$$Lluvia\ crítica = \frac{15 \cdot 120}{t_c + 120}$$

La expresión de cálculo del volumen del depósito que aporta es la siguiente:

$$V = V_{rs} \cdot \varphi \cdot S \cdot a$$



donde: V es el volumen del depósito, en m^3

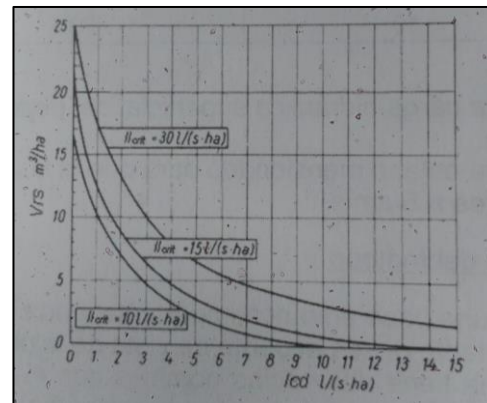
V_{rs} es el volumen relativo de depósito por hectárea de superficie de terreno

φ es el coeficiente de escorrentía

S es a superficie, en Ha.

a es un parámetro que contempla la influencia del tiempo de concentración

V_{rs} se obtiene de la siguiente figura (Hernández Muñoz, A.; Hernández Lehmann, A., 1979):



Para ello, es necesario conocer I_{cd} , obtenido con la siguiente fórmula:

$$I_{cd} = \frac{Q_c - Q_{ts}}{\varphi \cdot S}$$

donde: I_{cd} es el caudal de lluvia conducido a la depuradora durante la tormenta

Q_c es el caudal crítico, aquel a partir del cual hay vertido

Q_{ts} es el caudal de tiempo seco (residuos domésticos)

φ es el coeficiente de escorrentía

S es a superficie, en Ha.

Por otro lado, el factor “a” representa la influencia del tiempo máximo de concentración en la red, y sus valores están recogidos en la siguiente tabla, propuesta por Schotz.

Tiempo de concentración (min)	Factor “a” adimensional
5	1.00
10	1.25
15	1.48
20	1.63
25	1.74
30	1.82
40	1.92

3. RESULTADOS OBTENIDOS

Los datos de partida y valores asumidos son los siguientes:

- El período de retorno considerado es de 10 años.
- El coeficiente de escorrentía tomado es igual a 1. Esto significa que se considerará el peor escenario posible, con el terreno completamente saturado, y por lo tanto una transferencia directa de las aguas pluviales a la red.
- Se ha considerado un porcentaje de superficie impermeabilizada muy pequeño en las cuencas, dado que es una zona mayormente de praderas y pastos.



3.1. Máxima precipitación diaria

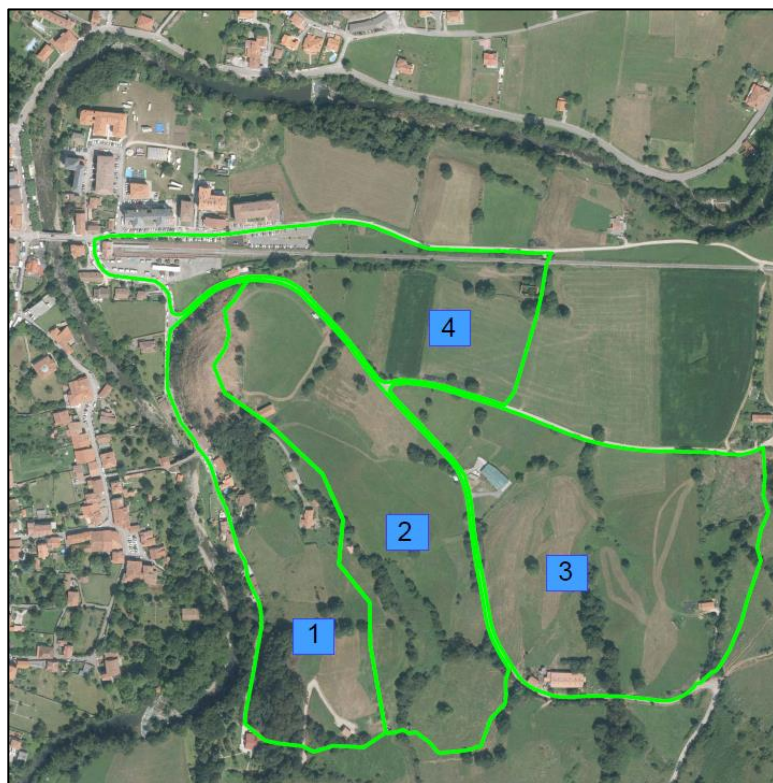
Utilizando la hoja 3-1 (Bilbao) del Atlas de Precipitaciones, y considerando, como ya se ha dicho, un período de retorno de 10 años, se obtuvieron los siguientes valores:

$$C_v = 0,378 \quad ; \quad \bar{P} = 75,5 \text{ mm/día}$$

Interpolando en la tabla reflejada en el punto 2.1 del presente anejo, se obtuvo un valor de K_T de 1,4674. Esto condujo a un valor de la máxima precipitación diaria de 110,789 mm/día.

3.2. Caudales de escorrentía

Primeramente, se definieron cuatro subcuencas en la margen derecha del río Miera, que vierten a la red de esa zona. Tras esto, se obtuvieron los parámetros necesarios para los cálculos: pendiente media, superficie, longitud del cauce más largo y desnivel máximo.



Subcuencas vertientes al depósito de retención (ver el documento Planos, plano número 4)

CUENCA	ÁREA [Ha]	PENDIENTE MEDIA [m/m]	LONGITUD CAUCE [km]	MÁXIMO DESNIVEL [m]
1	0,576	0,405	0,504	57,875
2	0,744	0,268	0,744	55,454
3	0,897	0,289	0,667	48,125
4	0,516	0,140	0,565	14,922

Características de las cuencas requeridas para los cálculos

En la siguiente tabla se confrontan los valores de tiempos de concentración, expresados en minutos, obtenidos mediante los cuatro métodos definidos en los puntos 2.2.1., 2.2.2., 2.2.3., y 2.2.4.

CUENCA	TÉMEZ	KIRPICH	CALIFORNIA	GIANDOTTI
1	12,705	3,325	5,411	10,453
2	18,448	5,250	8,613	14,712
3	16,740	4,690	8,019	14,911
4	16,928	5,452	10,390	22,030

Tiempos de concentración de cada cuenca, expresados en minutos.

Los resultados del método Giandotti cumplieron la condición de validez expuesta en el punto 2.2.4. del presente anejo.

Para el cálculo de la intensidad de lluvia, se empleó tanto el método gráfico (Hernández Muñoz, A.; 1979) como el numérico, con los datos reflejados en el apartado 2.3. del presente anejo.



CUENCA	TÉMEZ	KIRPICH	CALIFORNIA	GIANDOTTI
1	90,00	102,60	102,60	100,8
2	79,20	102,60	102,60	86,76
3	82,80	102,60	102,60	86,40
4	82,44	102,60	100,8	72,00

Intensidades de lluvia, expresadas en mm / h, obtenidas gráficamente con la curva IDF.

CUENCA	TÉMEZ	KIRPICH	CALIFORNIA	GIANDOTTI
1	0,146	0,293	0,228	0,162
2	0,155	0,298	0,231	0,175
3	0,197	0,382	0,289	0,209
4	0,113	0,203	0,145	0,098

Caudales de escorrentía, expresados en m³ / s, obtenidos con las intensidades de la Instrucción.

CUENCA	TÉMEZ	KIRPICH	CALIFORNIA	GIANDOTTI
1	91,175	183,066	142,121	100,909
2	75,102	144,368	111,598	84,481
3	78,993	153,084	115,828	83,891
4	78,535	141,562	101,229	68,482

Intensidades de lluvia, expresadas en mm / h, obtenidas numéricamente con la fórmula de la Instrucción

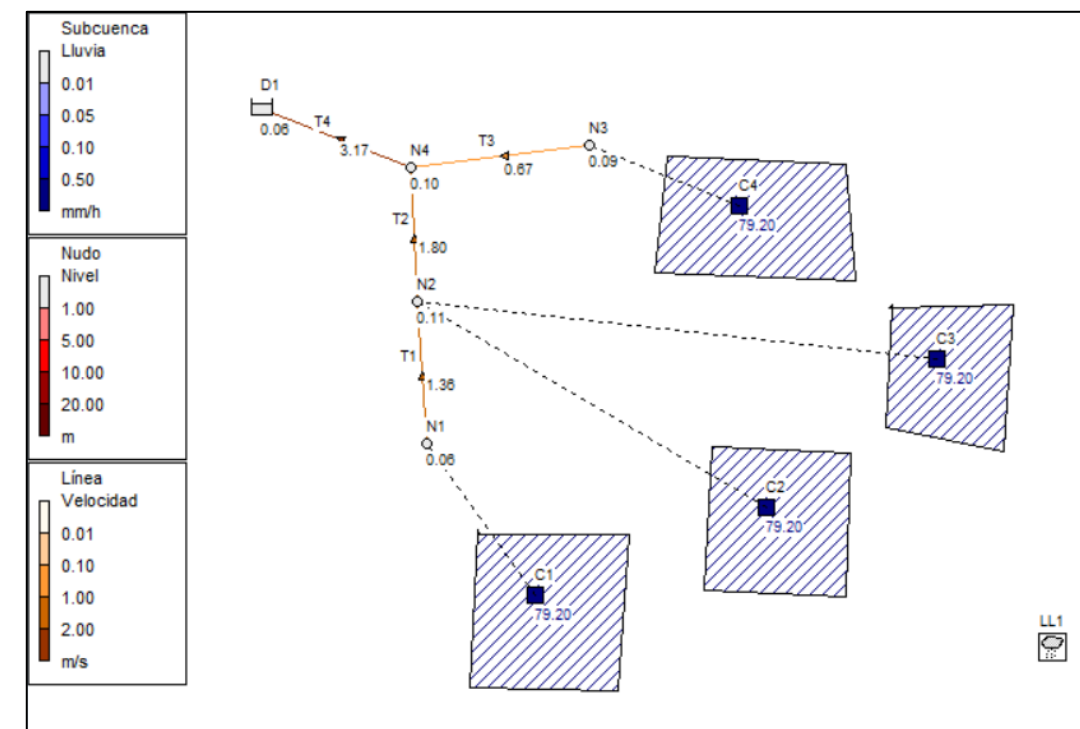
Teniendo en cuenta los valores asumidos al comienzo del punto 3 del presente anejo, y con los datos anteriormente expuestos, se procede al cálculo de los caudales de escorrentía.

CUENCA	TÉMEZ	KIRPICH	CALIFORNIA	GIANDOTTI
1	144,09	164,26	164,26	161,38
2	163,68	212,05	212,05	179,31
3	206,47	255,84	255,84	215,44
4	118,22	147,13	144,55	103,25

Caudales de escorrentía, expresados en L / s, obtenidos con las intensidades de las curvas IDF.

3.3. Volumen del depósito de retención

Tras introducir las características físicas de las cuencas en el software SWMM 5, se realizó una modelización de un evento de lluvia de 20 minutos con intensidad 79,2 mm/h. Se consideró a las cuencas como mayormente permeables (superficie impermeable menor del 10%) y saturadas (coeficiente de escorrentía igual a 1).



Esquema del modelo realizado para la red, en un momento de la simulación.



El resultado obtenido fue el siguiente:

- El volumen máximo del depósito, con un resguardo de aproximadamente 20 cm, es de 420 m³.

Al no disponer de datos para la determinación de los caudales de la red en tiempo seco, no se pudo aplicar el método detallado en el “Manual de Saneamiento Uralita” (Hernández Muñoz, A.; Hernández Lehmann, A., 1979).

Al obtener un volumen excesivamente grande para el espacio disponible en la zona, debido a la suposición de varios factores de seguridad y escenarios muy adversos (coeficiente de escorrentía igual a 1, máxima intensidad durante el máximo tiempo, coeficientes de seguridad de la Instrucción de Carreteras), se optó por la creación de un depósito del 45% de volumen, 190 m³, para evitar un sobredimensionamiento. Aun así, este valor cumplirá con creces su función de mitigar las puntas de caudal.

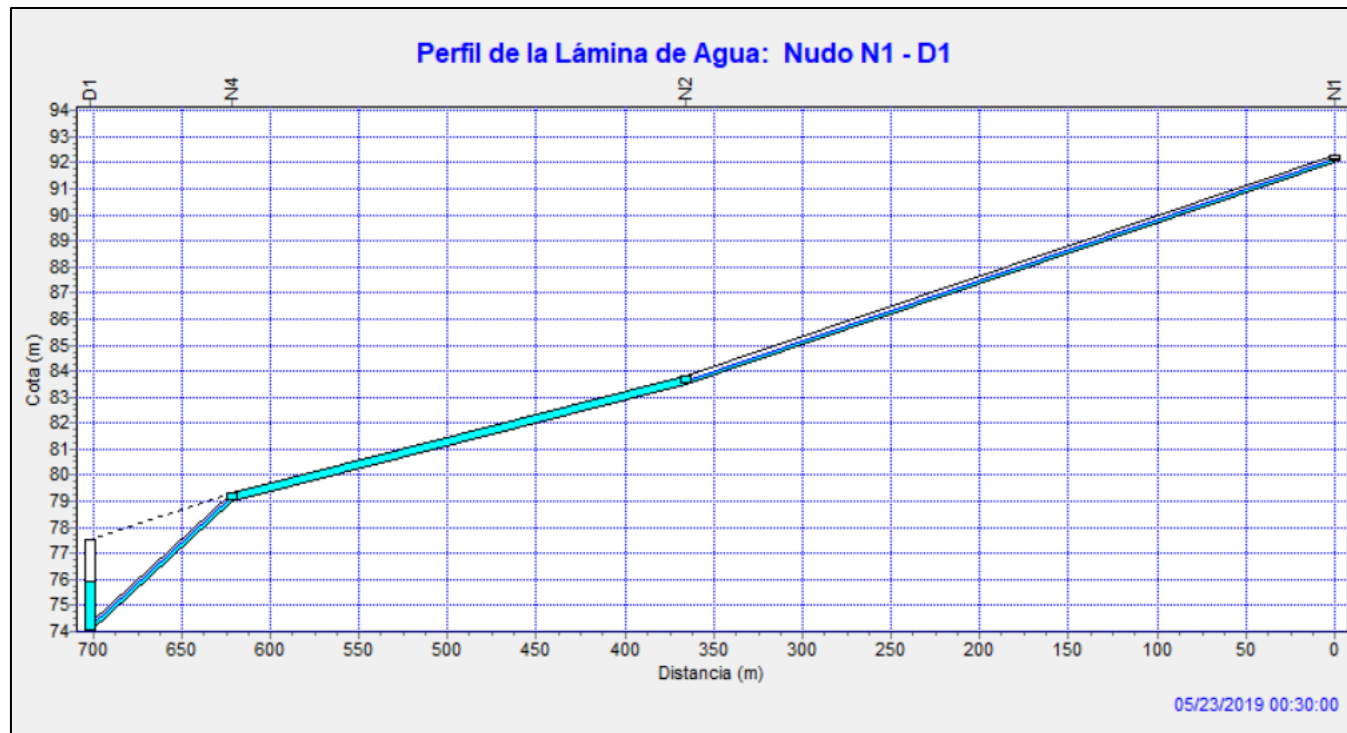
4. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES

Una vez obtenidos, contrastados y analizados todos los resultados, se procede a realizar una serie de consideraciones y conclusiones:

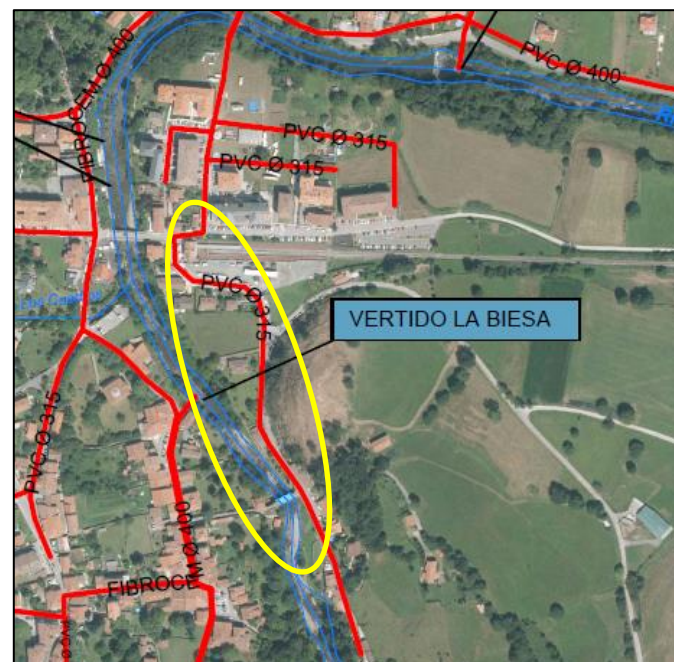
- De entre todos los métodos que se han utilizado para el cálculo de los tiempos de concentración, se ha utilizado el de Témez (Instrucción de Carreteras 5.2 – IC) por su robustez en los resultados y su alto coeficiente de seguridad, pese a que todos cumplieran las características de diseño para las cuencas de estudio. Además, los otros métodos, al dar valores muy bajos, aportaban un grado alto de incertidumbre a la hora de continuar los cálculos, ya que se debería suponer un valor igual a 10 minutos, en ocasiones de 3 veces superior al obtenido. En la siguiente tabla se recoge mediante una gradación de colores los criterios de elección del método y el cumplimiento de los mismos por parte de cada método:

Criterio	TÉMEZ	KIRPICH	CALIFORNIA	GIANDOTTI
Valores	Aceptables	Muy bajos	Bajos	Aceptables
Seguridad	Alta	Baja	Baja	Media
Tipo de cuenca	Variadas	Medias	Pequeñas	Medias-altas
Zonas de aplicación	Pen. Ibérica	Cultivos	Zonas agrícolas	General
Intensidad y caudal obtenidos	Aceptables	Muy altos	Altos	Aceptables

- El conducto que conecta el colector de las cuencas 1, 2 y 3 (N2) el ramal que viene del colector de la cuenca 4 (T3), es decir, T2, entra en carga en un determinado momento de la simulación, no siendo suficiente el diámetro que actualmente posee. Dado que hasta la fecha no se han notificado problemas, y este es un evento extremo que supone el peor escenario posible (período de retorno igual a 10 años, terreno totalmente saturado), no se considera necesario el cambio del diámetro, pero sí se cree que debe ser notificado y tenido en cuenta para futuras posibles obras.



Momento de la simulación en el cual entra en carga la conducción T2.



Marcado con un óvalo amarillo la conducción problemática. Para más detalle acudir al Documento 2 – Planos, plano nº 2.

- Respecto al método utilizado para el cálculo tanto de las intensidades como posteriormente los caudales de escorrentía, se ha optado por seguir el método gráfico en la curva IDF, ya que deja del lado de la seguridad, al tener un margen de error que permite una decisión subjetiva. De todos modos, se ha contrastado constantemente con los resultados obtenidos mediante la fórmula de la Instrucción de Carreteras, comprobándose que eran bastante robustos y similares entre ambas metodologías.
- El modelo informático realizado mediante SWMM 5 confirmó los valores obtenidos para los caudales mediante los cálculos, teniendo un margen de error ínfimo.
- Aquellas conducciones cuya estructura se indica que está realizada con fibrocemento, al no disponer de más información, deben ser estudiadas para detectar si poseen amianto. En tal caso, deberán ser reemplazadas por otras sin este material nocivo, aprovechando para analizar la anteriormente expuesta.



ANEJO Nº9 – FIRMES Y PAVIMENTOS



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CATEGORÍA DEL TRÁFICO	1
3.	CATEGORÍA DE LA EXPLANADA	1
4.	FIRMES	2



1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se realizará el estudio de los firmes de los aparcamientos a realizar. Pese a no estar recogidos en la Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 – I.C. “Secciones de firme” debido a su carácter especial, el procedimiento para su caracterización será el mismo que se lleva a cabo en la misma.

Según la normativa vigente, a la hora de dimensionar la sección del firme han de tenerse en cuenta aspectos como la categoría del tráfico pesado previsto el año de puesta en servicio de la obra y la categoría de la explanada y los materiales existentes en ella.

2. CATEGORÍA DEL TRÁFICO

La categoría de tráfico pesado en función de la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados, de acuerdo con la clasificación de la Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 – I.C., se puede observar en la tabla adjunta. La categoría atribuible es la T42.

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Tabla de la Norma 6.1 – I.C., donde se muestran los tipos de tráfico pesado en función a su Intensidad Media Diaria.

3. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

Para la caracterización de la explanada, se tomarán como referencia los valores aportados por el suministrador, siendo opcional la realización de ensayos adicionales para la confirmación de las características de la celda drenante.

Los valores aportados son los siguientes:

- Peso aproximado: 0,45 kg / módulo (3,6 kg / m²)
- Resistencia a compresión: 150 t / m²
- Capacidad de acumulación: 52 L / m²

La normativa específica que para establecer la categoría de la explanada el parámetro fundamental es el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga en placa. Existen tres categorías de explanada en función de los valores que tome este parámetro.

CATEGORÍA DE LA EXPLANADA	E _{v2} (MPa)
E1	≥60
E2	≥120
E3	≥300

Como queda recogido en el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), la formación de las explanadas depende del tipo de suelo de la explanación y de los materiales y los espesores de las capas que las componen.

Dado que el suelo subyacente puede ser clasificado como adecuado, y que el propio suministrador considera la capa de material granular de entre 15 y 20 cm, la categoría que más se acerca a esta tipología de explanada es la E2.



CATEGORIA DE LA EXPLANADA	E1 ($E_{v2} \geq 60$ MPA)	1	mín 100
	E2 ($E_{v2} \geq 120$ MPA)	2	55
		1	
		S-EST2	25
		1	
		3	35
	E3 ($E_{v2} \geq 300$ MPA)	1	
		S-EST3	30
		1	

Tipos de suelos de la obra de tierra subyacente. Los números a la derecha del esquema representan los espesores mínimos en cm, mientras que el texto dentro de los polígonos es el tipo de material, según el PG-3. Fuente: carreteros.org

4. FIRMES

Como se puede observar en la imagen adjunta, aportada por el suministrador, se optará por una sección compuesta por subbase compactada al 90-95%, con un espesor aproximado de 35 centímetros y realizado con suelo seleccionado (material granular). Tras esto, se colocará una primera capa de celdas drenantes de 52 milímetros de espesor, encima de las cuales se ubicará un geotextil para evitar el paso de material que pueda obstruir los conductos. Encima de esta capa, se colocará una capa de unos 20 centímetros de espesor de material granular, sobre el cual se colocará, rematando la obra, la segunda superficie de celdas drenantes, esta vez rellenas de gravilla o césped.

Como se puede apreciar, el fabricante da opción a la colocación de una geomembrana impermeable debajo de la primera capa de celdas drenantes, pero al considerarse que esta acción va en contra del objetivo de este Proyecto, que es la infiltración de la mayor cantidad de agua posible en el terreno, se ha descartado por completo. De esta forma, las aguas pluviales

podrán infiltrarse en su mayoría a través de todas las capas del firme, siendo conducidas vertical u horizontalmente hacia su curso natural.



Esquema estructural del pavimento y las subbases. (Fuente: Atlantis)



ANEJO Nº10 – JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ESTABLECIMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS.....	1
3.	ESTABLECIMIENTO DE LOS CRITERIOS.....	3
4.	PESO DE LOS CRITERIOS	3
5.	VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	4
5.1.	Aspectos funcionales	4
5.2.	Aspectos constructivos.....	5
5.3.	Aspectos medioambientales	6
5.4.	Aspectos económicos	7
6.	AGREGACIÓN DE LAS EVALUACIONES PARCIALES	8
7.	CONSIDERACIONES Y CONCLUSIÓN.....	8



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se explicarán los motivos de la elección de las soluciones adoptadas en el Proyecto “Mejora de la red unitaria de Liérganes mediante la aplicación de SUDS”.

Esto se realizó empleando el análisis multicriterio, que permite seleccionar una alternativa entre las existentes en función del grado de cumplimiento de los distintos criterios de manera objetiva y sistemática. Se lleva a cabo en cuatro etapas:

1. Definición del conjunto de alternativas.
2. Establecimiento de objetivos, criterios e indicadores.
3. Evaluación de cada alternativa en relación a cada criterio.
4. Agregación de las evaluaciones parciales previa definición de la importancia relativa de los distintos criterios.

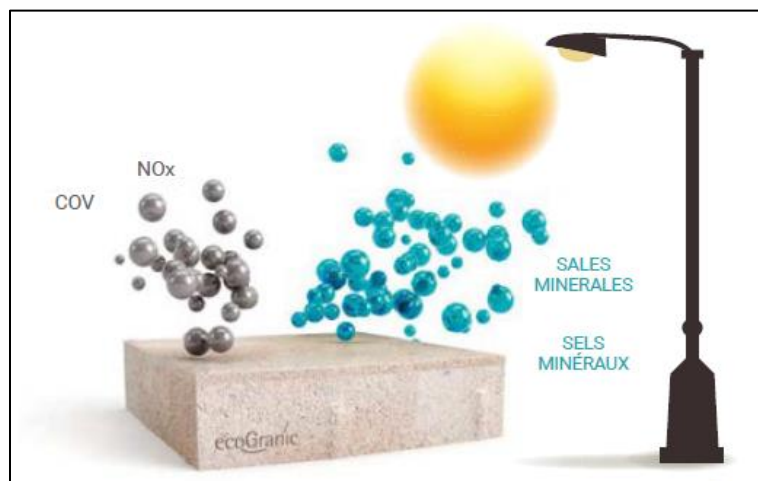
2. ESTABLECIMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS

Para cada actuación, se estudiaron varias alternativas.

Aparcamientos drenantes

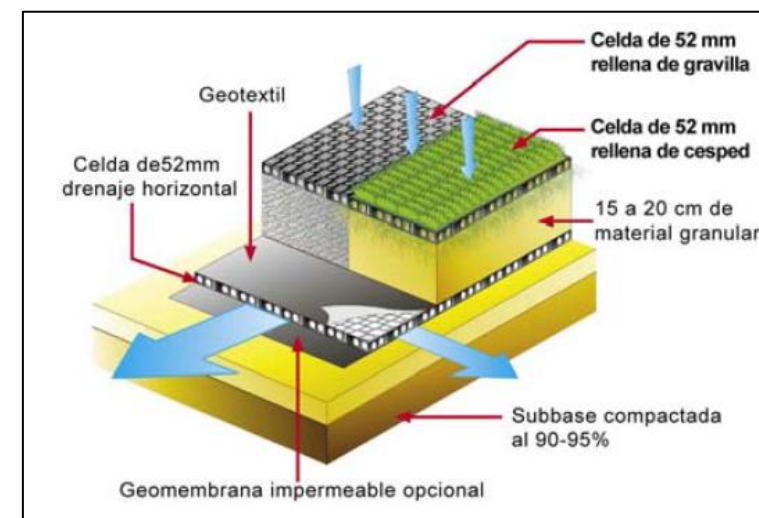
Las alternativas estudiadas fueron varias, destacando entre ellas tres:

1. Adoquines drenantes PVT



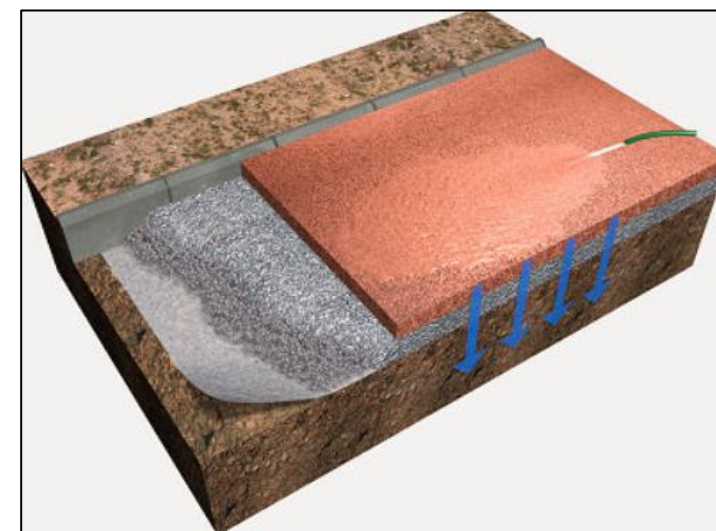
Fuente: PVT

2. Celdas drenantes Atlantis.



Fuente: Atlantis

3. Hormigón poroso Lafarge.



Fuente: Lafarge



Zanjas drenantes

Las alternativas estudiadas fueron dos:

1. Módulos drenantes Atlantis



Fuente: Atlantis

2. Cunetas verdes



Fuente: sudsostenible.com

Cubierta verde

Al no existir gran variedad de alternativas desde el punto de vista de la ejecución, sólo se hizo una comparación entre suministradores. Respecto a la válvula reguladora de caudales, ante la falta de información se optó por la alternativa encontrada, por lo que no será considerada en este Anejo.

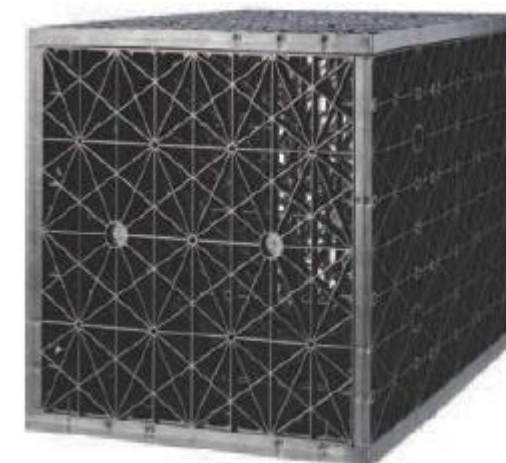
Pavimento permeable en parque infantil

Como ocurre con las cubiertas verdes, se hizo una comparación entre suministradores.

Depósito de retención

Las alternativas estudiadas fueron tres:

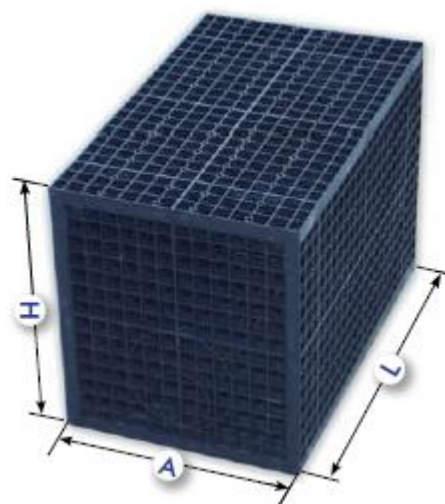
1. Tanques drenantes Atlantis



Fuente: Atlantis



2. Tanques drenantes Hidrostack



Fuente: Atlantis

3. Geomembrana cubierta con vegetación



SUDS Manual, 2007

3. ESTABLECIMIENTO DE LOS CRITERIOS

Se deben establecer una serie de criterios que permitan obtener una solución óptima de las alternativas propuestas para cada actuación. Los criterios que se han establecido son los siguientes:

a) Aspectos funcionales

Dentro de los aspectos funcionales se valoran varios criterios. En primer lugar y más importante, se tendrá en cuenta la permeabilidad y mitigación de eventos extremos. Por otra parte, se podrían incluir elementos funcionales que beneficien a la sociedad.

b) Aspectos constructivos

Son los aspectos relativos a la ubicación de materiales y a la mayor o menor dificultad, rapidez y seguridad a la hora de realizar los trabajos de construcción.

c) Aspectos ambientales

Se tendrán en cuenta tanto los aspectos que afectan al medio físico y biótico como los que afectan al medio social y perceptual. Este aspecto, en el caso de este Proyecto, está muy ligado al funcional, ya que se podría decir que son proporcionales.

d) Aspectos económicos

Con este criterio se valora por un lado el coste total de cada actuación, y por otro la repercusión económica que vaya a tener cada alternativa en la zona debida a la construcción y explotación.

4. PESO DE LOS CRITERIOS

Para poder valorar cada alternativa será necesario establecer una serie de pesos para cada criterio. En este caso, los pesos asignados son los siguientes:



- Criterio funcional: 0,35
- Criterio constructivo: 0,15
- Criterio medioambiental: 0,20
- Criterio económico: 0,30

Como se puede ver en la distribución de los pesos, se le da mayor relevancia al criterio funcional que al medioambiental. Esto se debe a que, como se ha dicho, ambos aspectos están muy relacionados, y prácticamente el buen cumplimiento de uno conlleva al buen cumplimiento del otro. Es por esto que el criterio medioambiental sólo es considerado en la fase de ejecución, relativo a problemas como puede ser la gestión de residuos, vertido incontrolados, etc.

Por otro lado, el segundo mayor criterio es el económico. Al tratarse de dinero público, y dada la situación económica actual de las Instituciones, se ha considerado que es necesario minimizar el gasto, sin perder por ello calidad funcional. Al tratarse de sistemas relativamente modernos en nuestro país, son todavía soluciones de elevado coste, por lo que de entre ellas se han escogido aquellas que implican un gasto menor.

Se ha decidido colocar los criterios constructivos en último lugar, ya que la mayoría de las soluciones no conllevan una gran dificultad técnica en su ejecución, siendo en su mayoría variaciones de sus análogas “no sostenibles”.

5. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

5.1. Aspectos funcionales

Aparcamientos drenantes

1. Adoquines drenantes PVT. Funcionalmente, esta alternativa es altamente aceptable, con una buena capacidad drenante. Sin embargo, pese a que se especifica que tiene una alta resistencia a compresión (resistiendo vehículos de gran tonelaje), no se cree conveniente para esta tipología de pavimentos, ya que

no se busca una mejora estética, al ser grandes superficies de aparcamiento fuera del casco histórico.

2. Celdas drenantes Atlantis. Esta alternativa es altamente aceptable dada su alta resistencia a compresión, estética integradora del paisaje y buena capacidad drenante (52 L/m²).
3. Hormigón poroso Lafarge. Esta alternativa es aceptable por su acabado, su muy alta resistencia a compresión y su estética invariable respecto al estado actual.

Zanjas drenantes

1. Módulos drenantes Atlantis. Con una alta capacidad de transporte, esta alternativa es muy aceptable desde el punto de vista del cumplimiento de su función.
2. Cunetas verdes. Al tratarse de una superficie con vegetación, y visto el estado actual de las cunetas estudiadas, no se considera que cumplirá su función correctamente, debido al crecimiento de maleza sobre ellas.

Cubierta verde

Al no existir gran variedad de alternativas, el análisis sólo se realizará desde el punto de vista económico, entre suministradores.

Pavimento permeable en parque infantil

Al no existir gran variedad de alternativas, el análisis sólo se realizará desde el punto de vista económico, entre suministradores.



Depósito de retención

1. Tanques drenantes Atlantis. Con una gran capacidad de almacenamiento y alta eficiencia, se trata de una buena alternativa.
2. Tanques drenantes Hidro tank. Con una gran capacidad de almacenamiento y alta eficiencia, se trata de una buena alternativa.
3. Geomembrana cubierta con vegetación. Tiene gran capacidad de almacenamiento.

5.2. Aspectos constructivos

Aparcamientos drenantes

1. Adoquines PVT. Desde el punto de vista constructivo, no tiene gran dificultad, si bien es necesaria la aplicación de una lechada de cemento, además del posterior maceado para la colocación de las piezas.
2. Celdas drenantes Atlantis. Constructivamente, es simple, basándose en la extensión de capas de material granular y colocación de celdas machihembradas, rellenándolas con gravillas y césped.
3. Hormigón poroso Lafarge. Desde el punto de vista constructivo es bastante sencillo, aunque es necesario el vibrado del mismo y maquinaria para su transporte y manutención de sus cualidades.

Zanjas drenantes

1. Módulos drenantes Atlantis. Requieren excavación y movimiento de tierras, pero su colocación es muy sencilla.
2. Cunetas verdes. Requieren solamente de movimiento de tierras.

Cubierta verde

Al no existir gran variedad de alternativas, el análisis sólo se realizará desde el punto de vista económico, entre suministradores.

Pavimento permeable en parque infantil

Al no existir gran variedad de alternativas, el análisis sólo se realizará desde el punto de vista económico, entre suministradores.

Depósito de retención

1. Tanques drenantes Atlantis. Requieren de un gran movimiento de tierras y al ser estructuras rígidas, tienen poca variabilidad de geometría.
2. Tanques drenantes Hidro tank. Requieren de un gran movimiento de tierras y al ser estructuras rígidas, tienen poca variabilidad de geometría.
3. Geomembrana cubierta con vegetación. Tiene la flexibilidad de poder moldear el terreno a gusto del ejecutor con el fin de obtener el volumen requerido. Además, es de muy fácil ejecución, al tratarse sólo de movimientos de tierras, rellenos y colocación de geomembranas.



5.3. Aspectos medioambientales

Aparcamientos drenantes

1. Adoquines drenantes PVT. Desde este punto de vista, sobresalen por encima del resto de alternativas, ya que cuentan con la tecnología “ecoGranic”, de efecto foto catalítico. Este proceso, similar a la fotosíntesis de las plantas, convierte los gases nocivos en compuestos inocuos para la salud a través de un proceso natural de oxidación, utilizando para ello la luz. Elimina óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y material particulado de forma inagotable en el tiempo. Además, están realizados con material reciclado de los sectores de la construcción e industrial.
2. Celdas drenantes Atlantis. Esta alternativa puede retener material particulado en las oquedades de los áridos, además de favorecer la vida subterránea. Están realizadas con caucho reciclado.
3. Hormigón poroso Lafarge. Esta alternativa presenta pocos beneficios medioambientales más allá del incremento del agua de infiltración.

Zanjas drenantes

1. Módulos drenantes Atlantis. Esta alternativa puede retener material contaminante entre sus áridos, por filtrado.
2. Cunetas verdes. Tienen capacidad de albergar diferentes tipos de vida, además de integrar la naturaleza en el entorno urbano. Del mismo modo, puede retener contaminantes mediante el filtrado de los mismos.

Cubierta verde

Al no existir gran variedad de alternativas, el análisis sólo se realizará desde el punto de vista económico, entre suministradores.

Pavimento permeable en parque infantil

Al no existir gran variedad de alternativas, el análisis sólo se realizará desde el punto de vista económico, entre suministradores.

Depósito de retención

1. Tanques drenantes Atlantis. Aparte del impacto que supone la excavación necesaria para su instalación, no respeta la integración paisajística. Trata los contaminantes mediante decantación.
2. Tanques drenantes Hidro tank. Aparte del impacto que supone la excavación necesaria para su instalación, no respeta la integración paisajística. Trata los contaminantes mediante decantación.
3. Geomembrana cubierta con vegetación. Su integración paisajística puede llegar a ser completa, permitiendo diferentes tipos de vida tanto estando seco como en uso. Trata los contaminantes mediante decantación.



5.4. Aspectos económicos

Aparcamientos drenantes

1. Adoquines drenantes PVT. Esta alternativa es excesivamente cara respecto a las otras dos estudiadas, más si se tiene en cuenta que el aspecto estético no es un requisito para esta actuación.
2. Celdas drenantes Atlantis. En el aspecto económico, esta alternativa es viable.
3. Hormigón poroso Lafarge. En el aspecto económico, esta alternativa es la más económica, suponiendo un ahorro del 50%.

Zanjas drenantes

1. Módulos drenantes Atlantis. Desde el punto de vista económico, esta alternativa es viable.
2. Cunetas verdes. Esta alternativa es bastante económica.

Cubierta verde

1. Cubierta verde no transitable ZinCo.
2. Cubierta verde no transitable Projar.

Ambas alternativas tienen precios muy similares, por lo que se decantará por la más económica, Projar, aunque la diferencia sea ínfima (1,40 € / m²).

Pavimento permeable en parque infantil

1. Imeison.
2. Textura decoración S.L.
3. Pavimentos infantiles, S.L.U.

En este caso, existen diferencias sustanciales entre las alternativas estudiadas, siendo Textura decoración S.L. la más económica con una diferencia del 50% respecto a Imeison, y del 35% respecto a Pavimento Infantiles, S.L.U. Ninguna de las tres alternativas incluye el IVA pero todas incluían los portes y colocación, por lo que la comparación es equitativa.

Depósito de retención

1. Tanques drenantes Atlantis. En el aspecto económico, esta solución es viable, aunque excede un poco las previsiones.
2. Tanques drenantes Hidro tank. Esta alternativa es igualmente viable, pero más cara que la alternativa antes propuesta.
3. Geomembrana cubierta con vegetación. Esta alternativa es, con diferencia, la más económica de las tres expuestas, llegando a suponer un ahorro de hasta el 50%.



6. AGREGACIÓN DE LAS EVALUACIONES PARCIALES

Del anterior apartado se obtiene la matriz de evaluaciones a continuación mostrada. Estas evaluaciones se agregarán empleando el método de las medias ponderadas, que sigue la siguiente fórmula:

$$Y_i = \frac{\sum_{j=1}^m Y_{ij} \cdot P_j}{\sum_j P_j}$$

		Funcionales	Constructivos	Ambientales	Económicos	Agregado
APARCAMIENTOS DRENANTES	Adoquines PVT	7	8	10	3	6,55
	Celdas drenantes Atlantis	9	9	6	6	7,5
	Hormigón poroso Lafarge	8	8	5	7	7,1
ZANJAS	Módulos drenantes Atlantis	9	7	6	7	7,5
	Cunetas verdes	7	8	7	8	7,45
CUBIERTA VERDE	Cubierta verde no transitable ZinCo	10	10	10	6	8,8
	Cubierta verde no transitable Projar	10	10	10	7	9,1
PAVIMENTO PARQUE INFANTIL	Imeison	10	10	10	9	9,7
	Textura decoración, S.L.	10	10	10	10	10
	Pavimentos infantiles, S.L.U.	10	10	10	9	9,7
DEPÓSITO DE RETENCIÓN	Tanques drenantes Atlantis	9	6	6	6	7,05
	Tanques drenantes Hidrostack	9	6	6	5	6,75
	Geomembrana con vegetación	9	10	8	8	8,65
	PESOS	35%	15%	20%	30%	

Por lo tanto, las alternativas escogidas serán:

- Para los aparcamientos drenantes, las celdas drenantes Atlantis.
- Para las zanjas drenantes, los módulos drenantes Atlantis.
- Para la cubierta verde, la cubierta verde no transitable Projar
- Para el pavimento del parque infantil, Textura decoración, S.L.
- Para el depósito de retención, geomembrana con vegetación.

En cuanto a la válvula reguladora de caudal, se utilizará la única alternativa encontrada con suficientes datos. Esta es, la válvula de regulación de Caudal Mosbaek, de Hidrostack, de acero inoxidable y que funcionan en función de la altura del agua.



Fuente: Hidrostack.

7. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIÓN

Tras haber realizado un análisis de los diversos aspectos relevantes de cada alternativa, se ha optado por aquellas más económicas a la par que funcionales, dado que más o menos todas cumplían con el mismo grado de dificultad constructiva. Además, se ha intentado que las soluciones adoptadas cumplan con un cierto nivel de integración paisajística, evitando que queden al descubierto estructuras o elementos extraños.

En el caso de las zanjas drenantes, se ha tenido en cuenta también el posterior mantenimiento de la obra, ya que, dado el estado actual de la zona, es posible que no se cuide su estado, reduciendo su efectividad.



ANEJO Nº11 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	COSTES INDIRECTOS	1
3.	COSTES DIRECTOS.....	1
3.1.	Costes de la mano de obra	1
3.1.1.	Calendario laboral	2
3.1.2.	Indemnizaciones por finalización del contrato	3
3.1.3.	Retribuciones salariales	3
3.1.4.	Antigüedad	4
3.1.5.	Plus De Peligrosidad	4
3.1.6.	Ropa De Trabajo	4
3.1.7.	Herramientas.....	4
3.1.8.	Dieta.....	4
3.1.9.	Plus De Distancia	4
3.1.10.	Accidentes.....	4
3.2.	Costes de la maquinaria.....	4
3.3.	Costes de los materiales	5



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se expone la justificación de los precios unitarios que han sido utilizados para la obtención del presupuesto de la obra.

Se denomina precio unitario a la suma de costes directos, relativos a maquinaria, mano de obra y materiales, y costes indirectos, costes añadidos no implicados directamente en la ejecución de la obra, sino que son relativos al salario del personal técnico además del coste de las instalaciones comunes a la obra.

El precio unitario se ha fijado según la fórmula establecida por la Orden del 12 de junio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

$$PU = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot CD$$

donde: PU es el Precio Unitario de ejecución material de la unidad de obra

CD es el Coste Directo de la unidad de obra

K es el porcentaje relativo al Coste Indirecto

Se tomará como base la Revisión salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria del año 2018.

2. COSTES INDIRECTOS

Constará como costes indirectos todos aquellos gastos que no sean imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres o pabellones para obreros entre otros. También se incluirán los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito a la obra y que no

intervenga directamente en la ejecución de unidades de obra concretas, como ingenieros, ayudantes, encargados o vigilantes.

Para la determinación de los costes indirectos se aplica lo prescrito en el Artículo correspondiente del Reglamento General de Contratación del Estado 30/2007.

El porcentaje relativo al coste indirecto “K” antes mencionado, está compuesto de dos sumandos, uno correspondiente a los Costes Indirectos (CI) propiamente dichos, que no serán mayores del 5 %, y otro sumando de un 1 –3 % en concepto de imprevistos. El porcentaje de este último sumando varía en función del tipo de obra del que se trate, y al tratarse este caso de una obra terrestre, tomará un valor del 1%.

De esta forma se obtiene que el valor del coeficiente “K” de Costes Indirectos (CI) es del 6 %.

3. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos de combustible, energía, gastos de personal, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la misma.

3.1. Costes de la mano de obra

Para el conocimiento real del coste de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979 (boe N.º 127 de 28 de 1979) que establece el coste según la expresión que se muestra a continuación

$$C = K \cdot A + B$$



Siendo

C=Coste horario para la empresa en €/h.

K=coeficiente de la seguridad social (1,4).

A=retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.

B= retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia, dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc.) expresada en €/h.

Para el cálculo de las diferentes variables se han tomado como base las tablas salariales del Convenio Colectivo

Laboral del Sector de la Construcción en Cantabria del año 2016 y el calendario del Convenio Colectivo Laboral del Sector de la Construcción en Cantabria del año 2017.

3.1.1. Calendario laboral

A continuación, se presenta el calendario laboral orientativo del convenio de la construcción y obras públicas de Cantabria, publicado el 28 de diciembre de 2018, que incluye los días laborales, festivos de índole nacional, los de la Comunidad Autónoma de Cantabria y los locales, así como los distintos puentes. Además, se expone el número de horas trabajadas cada día.

Para la elaboración del plan de obra, por motivos de sencillez y homogeneidad, se han considerado meses de 20 días laborables y 8 horas diarias de trabajo.

CALENDARIO LABORAL ORIENTATIVO DEL CONVENIO COLECTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DE CANTABRIA

	2019											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	F-N	8	F-C	8	F-N	SAB	8	8	DOM	8	F-N	DOM
2	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
3	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
4	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
5	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
6	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-N
7	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
8	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
9	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	F-R
10	8	DOM	DOM	8	8	F-L	8	SAB	8	8	DOM	8
11	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-C	8	8
12	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	F-N	8	8
13	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
14	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
15	8	8	8	8	8	SAB	8	F-N	DOM	8	8	DOM
16	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	F-C	8	8	SAB	8
17	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
18	8	8	8	F-R	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
19	SAB	8	8	F-N	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
20	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
21	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
22	8	8	8	F-R	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
23	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	F-C
24	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	F-C
25	8	8	8	8	SAB	8	F-R	DOM	8	8	8	F-N
26	SAB	8	8	8	DOM	8	F-C	8	8	SAB	8	F-C
27	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-C
28	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
29	8	---	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
30	8	---	SAB	8	8	DOM	8	F-L	8	8	SAB	F-C
31	8	---	DOM	---	8	---	8	SAB	---	8	---	F-C
T. H.	176	160	160	152	176	152	168	152	168	176	160	104
DIAS	22	20	20	19	22	19	21	19	21	22	20	13

F-N: Fiesta Nacional, F-R: Fiesta Regional, F-L: Fiesta Local, F-C: Fiesta Convenio.

HORAS DE CALENDARIO		1.904 horas
HORAS DE VACACIONES	21 días x 8 horas	- 168 horas
TOTAL HORAS		1.736 horas
DÍAS DE PLUS CONVENIO=	238 días – 21 días de vacaciones =	217 días
TOTAL HORAS EFECTIVAS (Total horas trabajo efectivo)		1.736 horas



3.1.2. Indemnizaciones por finalización del contrato

El Convenio de la Construcción publicado por el Boletín Oficial de Cantabria en el año 2019 se fijan una serie de cantidades en concepto de indemnizaciones por extinción de contrato, que se pagarán por día natural de permanencia en la empresa.

TABLA SALARIAL DE INDEMNIZACIONES AÑO 2019 (2,25 sobre tablas de 2018)		
RETRIBUCIÓN DIARIA		
NIVELES		7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad
VI Encargado		3,98
VII Capataz		3,88
VIII Oficial de 1º		3,82
IX Oficial de 2º		3,72
X Ayte. Oficial		3,63
XI Peón Espec.		3,61
XII Peon Ordina.		3,58
TRAB. FORMACIÓN 4,5%		
XIII Trab.Form (1)	1,44	
XIII Trab.Form (2)	1,68	
XIII Trab.Form (3)	2,03	
XIII Trab.Form (4)	2,26	
XIII Trab.Form (5)	2,39	
RETRIBUCIÓN MENSUAL		
NIVELES		7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad
II Titulado superior		6,42
III Titulado medio		5,00
IV Jef. Personal		4,28
V Jef. Adm. 2º		4,08
VI Of. Adm. 1º		3,98
VII Delincante		3,88
VIII Of. Adm. 2º		3,82
IX Aux. Adm.		3,72

NOTA: En los dos supuestos, estas indemnizaciones se pagarán por día natural de permanencia, no computándose los días de baja de enfermedad, accidente o ausencias.

3.1.3. Retribuciones salariales

A continuación, se incluye la tabla presente en el Convenio Laboral, que se ha utilizado para el cálculo del coste de la mano de obra. En dicha tabla se indican las cantidades a abonar a los trabajadores en función de su puesto.

ANEXO XIX
TABLAS SALARIALES y NO SALARIALES

TABLA SALARIAL DE RETRIBUCIÓN MENSUAL - AÑO 2019 (2,25% sobre tablas de 2018)

Niveles	S. Base 11 meses	P.Convenio 11 meses	Vacaciones 30 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
II - Titulado Superior	1.727,83	720,28	2.162,72	2.231,54	2.231,54	33.555,01
III- Titulado Medio	1.262,89	611,41	1.753,39	1.818,67	1.818,67	26.008,03
IV - Jefe de personal	1.052,25	528,98	1.639,74	1.698,80	1.698,80	22.430,87
V - Jefe Adm. 2º	1.047,19	444,07	1.608,82	1.644,24	1.644,24	21.301,16
VI - Ofic. Adm. 1º	1.047,08	400,25	1.607,47	1.619,19	1.619,19	20.766,48
VII - Delincante 2º	1.016,77	400,25	1.518,32	1.562,05	1.562,05	20.229,64
VIII - Ofic. Adm. 2º	999,80	400,25	1.502,58	1.550,47	1.550,47	20.004,07
IX - Auxiliar Adm.	966,93	400,25	1.428,06	1.481,28	1.481,28	19.429,60

TABLA SALARIAL DE RETRIBUCIÓN DIARIA - AÑO 2019 (2,25% sobre tablas de 2018)

Niveles	S. Base 335 días	P.Convenio 217 días	Vacaciones 30 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
VI-Encargado,J. Taller	34,39	20,25	1.613,20	1.619,19	1.619,19	20.766,48
VII – Capataz	33,38	20,25	1.528,97	1.562,06	1.562,06	20.229,64
VIII - Ofc. 1 de Oficio	32,83	20,25	1.510,82	1.550,48	1.550,48	20.004,08
IX - Ofc. 2 de Oficio	31,75	20,25	1.429,47	1.484,82	1.484,82	19.429,61
X - Ayte. de Oficio	30,80	20,25	1.393,33	1.448,52	1.448,52	19.002,62
XI - Peón Especialista	30,68	20,25	1.358,50	1.428,22	1.428,22	18.886,99
XII - Peón Ordinario	30,44	20,25	1.302,87	1.383,09	1.383,09	18.660,70



3.1.4. Antigüedad

El plus de antigüedad se ha considerado únicamente para las categorías superiores habiéndose valorado en un 5% del sueldo base más el plus de actividad a remunerar durante cada día del año.

3.1.5. Plus De Peligrosidad

A fin de tener en cuenta el riesgo de ciertos trabajos durante el desarrollo de la obra, se ha considerado un incremento del 10% sobre el salario base para las categorías inferiores.

3.1.6. Ropa De Trabajo

Como se indica en el artículo 60 del Convenio, existe la posibilidad de en lugar de facilitar al personal de obra ropa de trabajo asignarle una cantidad valorada en 0,27€ por día efectivo de trabajo.

3.1.7. Herramientas

Como se indica en el Artículo 59 del Convenio, el personal que tenga que aportar herramientas de su propiedad para la realización del trabajo, tendrá derecho a percibir, en concepto de desgaste de las mismas, una cierta cantidad fijada en la Tabla de Complementos no salariales que se muestra a continuación.

DESGASTE DE HERRAMIENTA	
NIVELES	IMPORTE
ALBAÑILES Oficiales de 1º y 2º	2,26
ALBAÑILES Ayudantes	2,05
CARPINTEROS Oficiales de 1º y 2º	3,69
CARPINTEROS Ayudantes	2,78
ENCOFRADORES Oficiales 1º y 2º	2,78
ESCAVOLISTAS	2,05
ESCAVOLISTAS Ayudantes	1,41
MARMOLISTAS	2,26

3.1.8. Dieta

Como se indica en el Artículo 76 se considerarán 32,30€/día a razón de la dieta completa para las categorías VII y VIII, y 10,58€/día por media dieta para las restantes categoría. Estas cantidades se abonarán por días de trabajo efectivo.

3.1.9. Plus De Distancia

Como se indica en el Artículo 77 del Convenio, se aplicará un plus de distancia que se abonará al personal a razón de 0,24€/Km. Este suplemento afectará un viaje de ida y otro de vuelta al día, sin que se exceda el 50% del salario base.

3.1.10. Accidentes

Se ha tenido en cuenta un plus por posible accidente para los puesto de oficial de 2º y de peón ordinario de 1000€/año.

3.2. Costes de la maquinaria

El coste de la maquinaria se ha calculado en base al coste intrínseco, utilizando para ello el valor de reposición de la maquinaria, y al coste complementario, a lo que se le ha añadido el coste de los operadores y el consumo de combustible. Para ello se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$CINTRÍNSECO / h + CCOMPLEMENTARIO / h = CTOTAL / h$$

Para energía y gasolina se han utilizado los siguientes valores aproximados con fecha de actualización marzo de 2019:

- Luz (industrial)=0,145€/Kw
- Gas oil= 1,11€/L
- Gasolina= 1,22 €/L



Bulldozer con escarificador 8/12 Tn	53,92	Módulo drenante de polipropileno, 450x408x680 mm	22,8
Camión cisterna de 9 m3.	33,65	Grava filtrante, 4 a 6 mm	9,5
Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	46,51	Abono para la presiembra de césped	0,41
Retroexcavadora sobre neumáticos 12/17 Tn	45,4	Tierra vegetal cribada	23,7
Máquina fresadora de pavimento.	192,95	Mezcla de semilla para césped	5,00
Camión de tres ejes.	33,67	Mantillo limpio cribado	0,03
Pala cargadora sobre orugas 12/15 Tn	45,4	Agua	1,50
Compactador vibratorio de bandeja.	3,08	Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno	0,41
Pala cargadora sobre neumáticos de peso 8/12 Tn	42,26	Baldosas de caucho reciclado	21,70
Camión bañera de 15 m3.	42,39	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	7,23
Compactador de neumáticos.	58,69	Cubierta inclinada ajardinada no transitable	114,42
Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	46,51	Geomembrana homogénea de PVC-P	6,02
Equipo completo hidrosembrador.	45	Imbornal de hormigón “in situ”, con poceta de clapeta	244,22

3.3. Costes de los materiales

A continuación, se recoge el listado de precios de materiales utilizados en la obra:

Zahorra natural caliza (m ³)	8,66
Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,02
Celda drenante de polipropileno, 52 mm	10,5



ANEJO Nº12 – PLAN DE OBRA



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ESPECIFICACIONES DEL PLAN DE OBRA	1
3.	PLAN DE OBRA	1



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se propone el seguimiento de un programa secuencial de trabajos para la ejecución de las principales actividades de la obra. Al tratarse de una mera estimación ideal que pudiera sufrir alteraciones de diversa índole, debe ser tomada a título orientativo, y queda en manos del contratista fijar un programa definitivo (con la aprobación de la Dirección de Obra) para la materialización del proyecto, habida cuenta de los medios con los que cuente y sus rendimientos.

2. ESPECIFICACIONES DEL PLAN DE OBRA

Debe señalarse que el plan de obra propuesto supone la realización contemporánea de todas las actuaciones, minimizando así el tiempo de obra. Sin embargo, cada una de ellas es independiente, y la realización o no, por cualquier motivo, de alguna/s de ellas queda bajo el criterio del contratista.

En el caso de que una misma actuación tenga lugar en diferentes ubicaciones dentro de la localidad, no se han tenido en cuenta los tiempos de desplazamiento entre una obra y otra, ya que, al tratarse de distancias pequeñas, los tiempos empleados son despreciables respecto a los de ejecución.

Otro aspecto que debe ser señalado es que los meses han sido considerados de 20 días, para tener en cuenta festivos y fines de semana. Por esto, se ha incluido la duración prevista en días de cada actividad, ya que el diagrama de Gantt está escalado en meses, por lo que pudiera parecer que algunas actividades se realizan simultáneamente, cuando no en realidad se ejecutan escalonadas.

3. PLAN DE OBRA

En la siguiente hoja se adjunta el programa de trabajos a seguir durante los nueve (9) meses de duración que tendrá la obra, representado con un diagrama de Gantt.

Como se puede ver, la ejecución de las diferentes obras es la siguiente:

- Aparcamientos drenantes: 9 meses.
- Zanjas drenantes: 3 meses.
- Pavimento parque infantil: 1 mes.
- Cubierta verde: 1 mes.
- Depósito de retención: 3 meses.



	ACTIVIDAD	Duración (días)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
APARCAMIENTOS DRENANTES	Repicado y excavación	108	16392,00	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00	1080,00			
	Compactación y nivelación terreno	4						6192,00			
	Relleno con material granular y compactación	7							39637,50		
	Colocación primeras celdas drenantes	7							55125,00		
	Colocación de capa de geotextil	25								2778,75	
	Extensión y compactación de capa de material granular	4									10560,00
	Colocación segundas celdas drenantes	7									55125,00
	Relleno de las celdas con gravilla y césped	4									5632,00
ZANJAS DRENANTES	Desbroce y limpieza de las cunetas	3	10950,00								
	Repicado y excavación	90	27475,60								
	Nivelación y modelado del terreno	2		1542,40							
	Colocación del geotextil	12		1333,80							
	Colocación del módulo drenante	3		30780,00							
	Envoltura con el geotextil	7			4508,00						
	Cobertura con grava	6			10752,00						
PAVIMENTO PARQUE INFANTIL	Repicado y excavación	7	1923,00								
	Compactación y nivelación	1	1287,00								
	Colocación y compactación de la capa de grava	1	5662,50								
	Colocación y compactación de la capa de gravilla	1	2640,00								
	Colocación del geotextil	2	222,30								
	Fijado de las losetas, con limpieza y secado previos	4	16182,00								
CUBIERTA VERDE Y CONTROL EN ORIGEN	Extensión de la capa de impermeabilización	2									
	Colocación del aislamiento	2									
	Colocación del primer geotextil	1	133871,40								
	Extensión del relleno granular	3									
	Colocación del segundo geotextil	1									
	Extensión y arado de la capa de sustrato	2	132,00								
	Siembra y protección de la cubierta	1									
DEPÓSITO DE RETENCIÓN	Excavación y moldeado del terreno	24	7432,60								
	Colocación de la geomembrana (liner)	3		5806,80							
	Relleno con material granular	2		1542,40							
	Creación de la berma	1		15,15							
	Relleno y siembra	2		2112,00							
	Colocación del aliviadero	2			200,00						
	Colocación del sumidero	2			488,44						
LIMPIEZA Y ACABADO		2									5000,00
SEGURIDAD Y SALUD		115	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00
Total PEM mes (€)			226670,4	48332,55	21148,44	5200	5200	9772	97262,5	5278,75	78817
Total PEM acumulado (€)			226670,4	275002,95	296151,39	301351,39	306551	316323	413585,9	418865	497681,6



ANEJO Nº13 – EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	EXPROPIACIONES.....	1
3.	OCUPACIÓN TEMPORAL	1
4.	SERVICIOS AFECTADOS	1



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se expone la información necesaria para iniciar el expediente de expropiación y reposición de los servicios afectados, en caso de haberlos

2. EXPROPIACIONES

Ninguna de las actuaciones previstas dentro de este Proyecto requiere expropiaciones, si bien el mismo no es vinculante y puede estar sujeto a modificaciones que el Contratista crea convenientes, debidamente justificadas.

3. OCUPACIÓN TEMPORAL

Dentro de este ámbito entran las zonas ocupadas durante un tiempo coincidente con el plazo de ejecución de las obras. Estas zona pueden estar destinadas al acopio de materiales, vertederos de obra, parques de maquinaria e instalaciones de obra, caminos provisionales de obra y en general para toda aquella instalación necesaria para el correcto desarrollo de las obras.

En este aspecto, cabe destacar que en el caso de los aparcamientos del Ayuntamiento y del Centro de Salud, al verse afectados los trabajadores de esos lugares, se deberá ocupar durante el desarrollo de las respectivas obras un terreno para aportar ese servicio, siendo el propuesto aquel frente al ayuntamiento que tiempo atrás ya fue utilizado como aparcamiento.

4. SERVICIOS AFECTADOS

La ejecución de la obra llevará consigo una afección al servicio de saneamiento, específicamente durante la construcción del depósito de retención. Esta afección será temporal y deberá ser consultada con la compañía correspondiente, además de ser avisada con suficiente antelación a los usuarios de la red.

Por otra parte, pueden verse afectados otros servicios, por lo cual se enumeran para proceder a su tramitación oportuna con las compañías correspondientes, ya que en el presupuesto de ejecución material no se contempla la reposición de los mismos.

Dichos servicios son:

- Tendido eléctrico.
- Tendido telefónico.
- Red de abastecimiento.

Ante la imposibilidad de conocer la cuantía exacta, por falta de datos del importe debido a servicios afectados, se ha estimado un coste total de 10.000.





ANEJO Nº14 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1
3.	PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	1



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se valorará la cuantía del Presupuesto para el Conocimiento de la Administración, que estará constituido por el Precio Base de Licitación y los importes correspondientes a expropiaciones y servicios afectados.

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	497.681,60
--	-------------------

13,00 % Gastos generales	64.698,61
--------------------------	-----------

6,00 % Beneficio industrial	29.860,90
-----------------------------	-----------

Suma.....	94.559,51
-----------	-----------

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	592.241,11
---	-------------------

21% IVA.....	124.370,63
--------------	------------

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	716.611,74
---------------------------------------	-------------------

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETECIENTOS DIECISEIS MIL SEISCIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

3. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:	716.611,74€
--	--------------------

EXPROPIACIONES:	0€
------------------------	-----------

SERVICIOS AFECTADOS:	10.000,00€
-----------------------------	-------------------

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN:	726.611,74€
---	--------------------

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETECIENTOS VENTISEIS MIL SEISCIENTOS ONCE con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

SANTANDER, JUNIO DE 2019

REDACTOR Y AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL ZORNOZA AGUADO



ANEJO Nº15 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1	6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	6
2. MARCO LEGAL	1	6.1. Descripción de los impactos.....	6
3. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1	6.2. Valoración de los impactos	6
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO	1	6.3. Caracterización de los impactos.....	6
5. ANÁLISIS DEL ENTORNO	2	6.3.1. Criterios de caracterización	6
5.1. Medio físico	2	6.3.2. Metodología de valoración	8
5.1.1. Climatología.....	2	6.4. Tabla resumen de los impactos.....	9
5.1.2. Geología	2	7. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS	11
5.1.3. Edafología.....	3	7.1. Calidad del agua	11
5.2. Medio biótico	3	7.2. Molestias por ruido	11
5.2.1. Vegetación.....	3	7.3. Molestias por tráfico pesado.....	11
5.2.2. Fauna y flora.....	4	7.4. Molestias a la fauna	11
5.2.3. Especies protegidas, raras, o de especial interés.....	4	7.5. Patrimonio cultural.....	12
5.3. Medio social.....	5	8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	12
5.3.1. Factores socioeconómicos	5	8.1. Etapa de verificación	12
5.3.2. Patrimonio Histórico-Arqueológico.....	5	8.2. Etapa de seguimiento y control	13
		8.3. Etapa de redefinición del programa de vigilancia ambiental	13
		8.4. Etapa de emisión y remisión de informes.....	13
		9. CONCLUSIONES GLOBALES	14



1. INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual, el aspecto ambiental está cobrando cada vez más importancia, siendo un elemento fundamental en la fase de proyecto, de construcción y de explotación. Por lo tanto, ya es una parte más de la estructura del Proyecto, añadiéndose a las ya existentes históricamente: la social, la técnica y la económica.

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene como objetivo definir los posibles efectos sobre el medio físico y socioeconómico del área de Liérganes, producidos por el Proyecto, valorando sus impactos y definiendo en consecuencia las medidas protectoras y correctoras a aplicar para paliar los efectos negativos que se prevean.

Para la realización de este Estudio se han tomado como referencia otros Proyectos y Estudios similares al presente, incluyendo Trabajos de Fin de Grado del Repositorio de la Universidad de Cantabria.

2. MARCO LEGAL

La evaluación del impacto ambiental para las obras y actuaciones promovidas y realizadas por la Administración General del Estado se encuentra regulada por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental, de modificación del RDL 1302/1986, de 28 de junio, que constituye la trasposición efectiva al derecho español de la Directiva 97/11/CE, del Consejo, de 3 de marzo.

De acuerdo con dicha ley, las actuaciones contenidas en el presente Proyecto se corresponden con las del apartado g), del Grupo 8, de su Anexo II, y por tanto deberán someterse a evaluación de impacto ambiental si así lo decide el órgano ambiental competente, que en este caso es el Ministerio de Medio Ambiente.

En el artículo tercero de la Directiva se dice que la EIA identifica, descubre y evalúa de modo apropiado, en función de cada caso particular los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los factores siguientes:

- Hombre, fauna y flora.
- Suelo, aire, aguas, clima y paisaje.
- Bienes materiales y patrimonio cultural.

Otra normativa aplicada es la Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de Diciembre, de control ambiental integrado; y el Decreto 19/2010, de 18 de Marzo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 17/2006, de control ambiental integrado.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se somete a cada uno de los puntos señalados por la legislación.

3. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto la valoración, desde el punto de vista ecológico, de las diferentes afecciones que pueden producirse en el medio ambiente por la realización de las actuaciones que se contemplan en el presente Proyecto, “Mejora de la red unitaria de Liérganes mediante la aplicación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible”.

Se pretende tomar las medidas que contribuyan a suprimir las pérdidas de material ocasionadas por las distintas excavaciones, así como las molestias a la fauna, las molestias por ruido o por tráfico pesado, y también la afección al patrimonio cultural (muy importante en Liérganes) y a la calidad del agua.

Durante el estudio se analizarán las incidencias ambientales que conlleva la puesta en obra de todas y cada una de las actuaciones previstas.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, podemos distinguir varias fases:



1. Definición del entorno del proyecto, analizando los elementos del medio susceptibles de ser afectados.
2. Identificación y definición de los impactos (matriz causa-efecto)
3. Valoración de los impactos identificados.
4. Establecimiento de las medidas correctoras.
5. Plan de Vigilancia Ambiental.

El EIA termina con un resumen y unas conclusiones fácilmente comprensibles, especificando para cada afección evaluada y el conjunto total, si el impacto ecológico previsto se considera "nada significativo o compatible", "poco significativo o moderado", "significativo o severo" o "muy significativo o crítico".

5. ANÁLISIS DEL ENTORNO

5.1. Medio físico

Este apartado tiene por objeto analizar el medio físico del área de estudio, entendiendo como tal el territorio y sus recursos, tal y como se encuentra en la actualidad, excluyendo los componentes vivos. Otras fuentes prefieren tratarlo como Medio Inerte, en oposición al Medio Biótico, compuesto por Fauna y Vegetación.

5.1.1. Climatología

El clima condiciona la estructuración de los ecosistemas mediante la “explotación natural” del medio abiótico. La climatología de una región está muy condicionada por la geografía, ya sea mediante las formas del relieve o por la interacción de los factores latitudinales y longitudinales.

Desde este punto de vista, el clima en la cuenca del Miera se adapta de forma bastante precisa al tipo Cfb o clima oceánico según la clasificación Köppen-Geiger, donde no hay estación seca y el verano es bastante suave.

La temperatura media anual es del entorno de los 17°C, variando desde los 15°C en enero hasta los 25°C en agosto. La humedad relativa se mantiene bastante estable, entre los valores del 61% y el 71% (meteocantabria.es).

En el aspecto pluviométrico, la mayor precipitación mensual normalmente se produce en noviembre, llegando casi a los 160 mm de precipitación acumulada (meteocantabria.es). Cabe destacar que se trata de una cuenca pequeña, de unos 316 km², con una altitud máxima en el nacimiento del río Miera de unos 1200 metros, por lo que la precipitación en forma de nieve es muy escasa (unos 4 días al año, de media). Esto, junto con unas pendientes del cauce muy suaves en la mayoría de la cuenca, siendo fuertes solo en las partes altas, hacen que el río tenga un régimen bastante suavizado, con un pico de caudales al final del otoño y otro menor en primavera.

En el Anejo nº 6 – Climatología e Hidrología se aporta información más detallada en este aspecto.

5.1.2. Geología

La ubicación de la obra, Liérganes, tiene una composición geológica principalmente calcárea, como el resto de la franja norte de la Península Ibérica. Este carácter kárstico favorece la presencia de cuevas, simas y grietas en la mayoría de los macizos rocosos, como las Peñas de Rucandio, principal formación geológica que se ubica sobre Liérganes.

Además, al ubicarse en la ribera del río Miera, gran parte de los suelos están formados por aluviones, propios de los fondos de valle. Arcillas, limos y arenas con cantos rodean el cauce del río a su paso por la localidad.

Otras formaciones a destacar son los afloramientos de margas grises en el entorno de la localidad, así como areniscas en la ladera de las Peñas de Rucandio y en la zona superior de Buspombo.



Al tratarse de la parte baja de cauce del Miera, la morfología del terreno es bastante suave y llana, viéndose sólo alterada por macizos aislados que moldean y guían el recorrido del río Miera.

En el anejo nº 4 – Geología y Geotecnia se aporta información más detallada en este aspecto.

5.1.3. Edafología

La superficie de desarrollo en la zona de estudio carece del valor edafológico que tiene el recurso suelo, dado el grado de antropización que tiene la zona. Sin embargo, su clasificación atendiendo a la “Soil Taxonomy Americana” es la de Ultisol, suelos caracterizados por producir buenas cosechas los primeros años, hasta que se agotan los nutrientes. Son suelos rojizos que tienen un horizonte argílico insaturado en bases, que son retenidas por la vegetación.

Por lo tanto, debe evitarse todo movimiento de tierra no previsto y/o innecesario, ya que, al ubicarse en una zona de carácter turístico-rural, gran parte de su valor reside en sus suelos y paisajes modelados con la agricultura y la ganadería.

5.2. Medio biótico

Pese a la presión a la que está sometido el medio en la zona, se mantiene un gran nivel de biodiversidad, la cual se analizará en este apartado. Todo el entorno de río Miera está considerado una Zona de Especial Conservación (ZEC), por lo que se han llevado a cabo diversas actuaciones para la manutención del valor ecológico del entorno.

La información necesaria para el desarrollo de este apartado ha sido extraída en la Fundación Naturaleza y Hombre (fnyh.org), del ecomuseo Fluviarium de

Liérganes, y de diversas webs especializadas dedicadas a la naturaleza, espacios naturales, fauna y flora.

5.2.1. Vegetación

La consideración de este elemento del medio natural, es obligada en cualquier programa de ordenación del territorio, por su valor integrador de las condiciones ecológicas del medio, así como por servir de base para la instalación y supervivencia de las comunidades faunísticas.

La cuenca del Miera destaca por sus macizos calcáreos sin vegetación superior, con matorrales o suelos agrícolas a sus pies. Sin embargo, no ha quedado exenta de la intrusión de especies invasoras, como puede ser la hierba de la Pampa (*Cortaderia selloana*), pero cabe destacar la labor de los equipos de eliminación de especies invasoras, que han conseguido un asombroso cambio. Esta eliminación, por ejemplo, ha conseguido que el brezal (*Erica ssp*) se haya extendido con fuerza a medida que la chilca (*Baccharis salicifolia*) iba desapareciendo. Esto ha propiciado la formación de un paraje natural que empieza a albergar una notable biodiversidad (Fuente: Fundación Naturaleza y Hombre).

Existen, del mismo modo, actuaciones de protección y restauración de la población del helecho (*Woodwardia radicans*), así como para otras comunidades de especies autóctonas, como olmedos, hayedos, y abundantes robles (*Quercus robur* y *Quercus petrae*) que se agrupan constituyendo robledales diseminados. Entre las especies singulares, destaca una avellanera centenaria en Solana y una secuoya gigante. En los roquedos de Mirones puede encontrarse valeriana (Fuente: Cantabria 102 Municipios). También existen grandes eucaliptales, así como bosques mixtos y ribereños.



5.2.2. Fauna y flora

En la cuenca del Miera se pueden ver con frecuencia una enorme cantidad de especies de aves, estando contabilizadas alrededor de setenta. Éstas van desde rapaces, carroñeras y de roquedo, como el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochrurus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*) o la lechuza común (*Tyto alba*); hasta otras especies más comunes, como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), o el estornino negro (*Sturnus unicolor*).

En cuanto a los mamíferos, podemos encontrar los típicos de estos climas: zorros (*Vulpes vulpes*), diversos murciélagos (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Myotis myotis*, etc.), nutrias europeas (*Lutra lutra*), y hurones (*Mustela putorius*), además de muchos otros.

Dentro de las clases de anfibios, se pueden encontrar ranas comunes (*Pelophylax perezi* y *Rana perezi*), salamandras comunes (*Salamandra salamandra*), tritones alpinos (*Mesotriton alpestris*), tritones palmeados (*Lissotriton helveticus*). En cuanto a reptiles, se encuentran diversas lagartijas y lagartos.

La fauna piscícola, por su parte, está formada por peces continentales, en su mayoría migratorios: anguilas (*Anguilla anguilla*), piscardos (*Phoxinus phoxinus*), salmones comunes (*Salmo salar*) y truchas comunes (*Salmo trutta*). Los invertebrados destacables son diversos, de los cuales se especifican dos en el siguiente apartado por su relevancia.

5.2.3. Especies protegidas, raras, o de especial interés

En el ámbito de estudio existen una serie de especies animales o vegetales protegidas por la legislación nacional o autonómica, además de unas cuantas superficies que poseen algún tipo de protección (ASE, ZEC, etc.) debido a los

valores naturales que atesora, y que han de ser tenidos en cuenta durante el diseño y desarrollo del Proyecto.

Entre las especies animales y vegetales inventariadas, se encuentran especies animales que poseen alguna categoría de protección, y que usan la cuenca del río Miera como hábitat o zona de paso, como por ejemplo el salmón común (*Salmo salar*), la anguila (*Anguilla anguilla*), el escarabajo ciervo volante (*Lucanus cervus*) o el caballito del diablo (*Coenagrion mercuriale*). Además, se han observado ejemplares de truchas comunes (*Salmo trutta*), nutrias europeas (*Lutra lutra*) y cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), además de otras especies de aves singulares. Todas estas especies están incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas, con diferentes categorías, que pueden ser las siguientes:

- a) En peligro de extinción (PE), reservado a aquellas especies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- b) Sensibles a la alteración de su hábitat (SAH), referida a aquellas especies cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- c) Vulnerables (V), destinado a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
- d) De interés especial (IE), en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las categorías precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, o por su singularidad.

En lo que respecta a la normativa de protección aplicable a las especies catalogadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Tratándose de plantas, la de cualquier actuación no autorizada que se lleve a cabo con el propósito de destruirlas, mutilarlas, cortarlas o arrancarlas, así como la recolección de sus semillas, polen o esporas.



b) Tratándose de animales, incluidas sus larvas o crías, o huevos, la de cualquier actuación no autorizada hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos, así como la destrucción de su nidos, vivares y áreas de reproducción, invernada o reposo.

Respecto a las especies de interés, cabe destacar que se creará una Reserva Entomológica en el futuro para el escarabajo ciervo volante (*Lucanus cervus*) y el caballito del diablo (*Coenagrion mercuriale*) en el Parque Fluvial de La Regata. Así mismo, se llevaron a cabo varias obras para la instalación de escalas de remonte para salmones en tres presas, Regolgo, Arral y Rubalcaba, permitiendo así la llegada de esta especie a tramos de río donde hacía más de 200 años que no llegaba (Fuentes: El Diario Montañés, Europa Press, Ayuntamiento de Liérganes).



Escala para salmones en la presa de Regolgo, realizada por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Existe un ecomuseo Fluviarium en Liérganes donde quedan recogidas todas estas especies y muchas otras, además de una vasta información acerca de ellas.

5.3. Medio social

Toda la información a continuación expuesta puede consultarse de forma más detallada en el anejo nº 2 – Estudio socioeconómico y Patrimonial.

5.3.1. Factores socioeconómicos

Liérganes tiene, a fecha del 3 de enero de 2019, una población de 2370 habitantes, de los cuales un 17,5% se dedica al sector primario, un 15,4% a la construcción, un 17,1% a la industria, y un 49,9% al sector servicios (ICANE). Como se puede apreciar, es una localidad fuertemente vinculada al turismo y al sector terciario, apoyándose también en menor medida en la agricultura y la ganadería.

En lo relativo a la ocupación laboral, actualmente se encuentra en un período estable, precedido de una bajada del paro del año 2016 al año 018. La población desempleada a día 14 de abril de 2019 es de 128 personas (ICANE).

Desde el punto de vista socioeconómico, la actuación propuesta producirá principalmente una mejora para el sector primario, ya que la reducción de la frecuencia de las inundaciones favorecerá la estabilidad de sus actividades. Así mismo, se mejorará la calidad del medio, al aumentar el rendimiento de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Los Prados, hecho que podrá ser aprovechado para la atracción de más turismo a la zona.

5.3.2. Patrimonio Histórico-Arqueológico

Liérganes cuenta con un gran patrimonio Histórico, con diversos edificios y estructuras construidos principalmente en época de bonanza de la zona, del siglo XVI al XVIII. Su casco antiguo fue declarado Conjunto Histórico Artístico en 1998.

Una de las estructuras más significativas es el Puente Romano, llamado popularmente así, pero que fue construido por Bartolomé de la Hermosa en el s.



XVI. Otra construcción notable es la iglesia de San Pedro ad Víncula, datada en el siglo XVII. Existen diversos edificios rehabilitados para usos diversos, como el Molino de Mercadillo, que ahora acoge el Centro de Interpretación del Hombre Pez.

En cuanto a la arquitectura del lugar, cabe destacar las casonas típicas de la región de Cantabria, además de otras de carácter indiano (puesto que hubo un gran asentamiento de burguesía en los siglos XVI y XVII), barroco o renacentista.

6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Tras la descripción realizada en los puntos anteriores, a modo de líneas paralelas, del proyecto y de sus acciones, por una parte, del medio ambiente en el que se inscribe, por otra, se pasa a definir en este punto la relación entre ambos, que vendría definida por la confluencia de ambas líneas, y que será la que marque los impactos que el primero cause al segundo.

6.1. Descripción de los impactos

La identificación de impactos se realizará dividiendo el conjunto del medio ambiente en medio físico (aéreo y marino), medio biótico (especies protegidas) y medio social (paisaje, efectos socioeconómicos y salubridad), como anteriormente. A continuación, se ofrece una breve descripción de los impactos que afectan a las fases de construcción y de funcionamiento del proyecto.

6.2. Valoración de los impactos

6.3. Caracterización de los impactos

La caracterización de los impactos identificados consiste en un juicio de valor sobre el alcance de las alteraciones que producen en el entorno. Este juicio de valor se fundamenta en los siguientes atributos básicos del impacto ambiental:

- Carácter

- Magnitud

- Importancia del impacto

- Importancia relativa del elemento alterado

El carácter del impacto hace referencia al signo del impacto: positivo, si se estima que la calidad ambiental (del elemento alterado) resulta favorable o nula, y negativo en caso de resultar desfavorable.

La importancia del impacto valora aspectos cualitativos tales como la capacidad de recuperación del elemento alterado, la capacidad de reversión del efecto producido, el momento de producirse la alteración respecto de la acción correspondiente, la probabilidad de ocurrencia del impacto, etc.

La importancia del elemento alterado es también una cualidad del efecto del impacto que depende de la apreciación que la sociedad tenga sobre el elemento afectado.

6.3.1. Criterios de caracterización

Como síntesis de todo lo anteriormente expuesto, se procede a la valoración global de los impactos en la fase de explotación o existencia.

1. CARÁCTER

- Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.

- Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.

2. TIPO

- Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.



- Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

3. DURACIÓN

- Temporal: si existe un intervalo de tiempo medible desde que se produce la alteración hasta que esta cesa.

- Permanente: si la alteración es continua en el tiempo.

4. MOMENTO

- Parámetro temporal que indica el período en que se produce la alteración hasta que cesa: corto, medio y largo plazo.

5. CUENCA ESPACIAL

- Localizado: cuando podemos delimitar el área susceptible de ser afectada.
- Disperso: el área de influencia no puede ser delimitada, ya sea por las condiciones del terreno o por la naturaleza del elemento impactado.

6. REVERSIBILIDAD

- Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.

- Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

7. POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN

- Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.

8. MAGNITUD

Da idea de la dimensión de la alteración sufrida.

- Mínima: el efecto producido tiene poca importancia.
- Notable: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable.

9. ACUMULACIÓN

Al producirse sobre el medio varias alteraciones el efecto causado por cada uno de ellos puede ser:

- Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.
- Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.
- Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto superior al que corresponde a la suma de cada impacto considerado individualmente.

10. PERIODICIDAD

- Periódico: si su modo de acción es cíclico o puede predecirse de algún modo.
- Irregular: cuando no se puede predecir el momento en el que se producirá el impacto. Hay que basarse en la probabilidad de ocurrencia.

11. CONTINUIDAD

- Continuo: cuando los efectos producidos se presentan siempre de forma invariable.
- Discontinuo: cuando los efectos ocasionados sufren variaciones de cualquier tipo y no se manifiestan de forma constante.

12. PROBABILIDAD

- Cierto: se conoce con certeza la aparición de una alteración.



- Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.
- Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.
- Desconocido: se ignora la probabilidad de ocurrencia de la alteración.

6.3.2. Metodología de valoración

La valoración de los impactos se ha realizado aplicando un método numérico que considera los atributos de carácter, importancia del impacto y magnitud o intensidad del impacto. Se ha aplicado el siguiente modelo para la estimación del impacto:

$$V_i = \pm \frac{(C_i \cdot I_i)}{10}$$

Donde:

- V_i = valor del impacto i en una escala ± 0 a 10.
 - + impacto de carácter positivo, de efecto beneficioso.
 - - impacto de carácter negativo, de efecto adverso.
- C_i = intensidad de la alteración o cantidad de impacto, según la siguiente escala:
 - Intensidad baja 2^0
 - Intensidad media 2^1
 - Intensidad alta 2^2
 - Total 2^3

- I_i = importancia del impacto, estimada según la siguiente expresión:

$$I_i = \frac{IP}{44} \cdot 10$$

Donde:

- I_i = importancia del impacto en una escala de 0 a 10.
- IP = importancia del impacto en valor absoluto, obtenido según la siguiente expresión:
- $IP = E + M + P + R$
 - E = extensión del impacto, medida según la siguiente escala:
 - Extensión puntual 2^0
 - Extensión parcial 2^1
 - Extensión generalizada 2^2
 - Extensión total 2^3
 - M = plazo de manifestarse el impacto, según la siguiente escala:
 - Largo plazo 2^0
 - Medio plazo 2^1
 - Inmediato 2^2
 - Crítico 2^3
 - P = persistencia del impacto, según la siguiente escala:
 - Fugaz 2^0
 - Temporal 2^1
 - Pertinaz 2^2
 - Permanente 2^3
 - R = reversibilidad del impacto, según la siguiente escala:
 - Corto plazo 2^0
 - Medio plazo 2^1
 - Largo plazo 2^2
 - Irreversible 2^3
 - Irrecuperable 2^4



6.4. Tabla resumen de los impactos

A continuación, se adjuntan las tablas resumen de los impactos:



		CALIDAD AMBIENTAL		RELACIÓN CAUSA-EFECTO		INTENSIDAD		EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO		MOMENTO DE MANIFESTACIÓN			PERSISTENCIA EN EL TIEMPO			CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN				PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				MAGNITUD							
MEDIO AFECTADO		Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Notable	Mínimo	No acumulativo	Acumulativo	Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo	Temporal	Permanente continuo	Permanente discontinuo	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Nula	Improbable	Probable	Alta	Negativo compatible	Negativo moderado	Negativo severo	Negativo crítico	Positivo significativo	Positivo notable	Positivo alto	Positivo muy alto
MEDIO FÍSICO	Calidad del agua	Fase de construcción	X		X		X	X		X			X			X		X				X		X							
		Fase de explotación	X		X	X			X		X	X		X			X					X	X						X	X	
	Calidad del aire y emisión de ruidos	Fase de construcción		X	X			X		X			X			X		X				X	X								
		Fase de explotación																		X											
	Geología y geomorfología	Fase de construcción		X	X		X		X	X	X				X	X		X					X		X						
		Fase de explotación	X		X		X		X		X	X		X			X					X								X	X
	Ocupación del suelo	Fase de construcción		X	X		X	X		X	X		X			X		X					X	X							
		Fase de explotación	X		X		X		X		X	X		X		X		X					X							X	X
MEDIO BIÓTICO	Fauna terrestre y aérea	Fase de construcción		X	X		X		X	X			X			X		X				X		X							
		Fase de explotación	X			X		X			X	X		X			X					X							X		
	Fauna acuática	Fase de construcción		X	X		X		X	X	X		X	X		X		X				X	X		X						
		Fase de explotación	X			X	X		X		X	X		X			X					X	X								X
	Vegetación terrestre	Fase de construcción		X	X			X	X	X			X			X		X					X	X							
		Fase de explotación	X		X		X	X			X	X		X			X	X				X							X		
MEDIO SOCIAL	Paisaje	Fase de construcción		X	X		X		X	X			X			X		X					X		X						
		Fase de explotación	X		X		X		X	X				X			X						X								X
	Patrimonio histórico-cultural	Fase de construcción		X		X		X	X	X			X			X		X			X			X							
		Fase de explotación	X			X		X	X		X	X			X		X		X			X					X				
	Economía	Fase de construcción	X		X		X		X	X	X				X								X							X	
		Fase de explotación	X		X		X		X	X	X				X								X							X	



MEDIO AFECTADO		Ci	E	M	P	R	IP	li	Vi	Calificación
MEDIO FÍSICO	Calidad del agua	2	2	4	2	1	9	2,05	-0,41	Negativo compatible
	Calidad del aire y emisión de ruidos	2	1	4	1	1	7	1,59	-0,32	Negativo compatible
	Geología y geomorfología	2	1	2	4	2	9	2,05	-0,41	Negativo compatible
	Ocupación del suelo	2	2	4	2	1	9	2,05	-0,41	Negativo compatible
MEDIO BIÓTICO	Fauna terrestre y aérea	1	1	2	1	1	5	1,14	-0,11	Negativo compatible
	Fauna acuática	2	1	2	2	1	6	1,36	-0,27	Negativo compatible
	Vegetación terrestre	2	1	2	1	2	6	1,36	-0,27	Negativo compatible
MEDIO SOCIAL	Paisaje	4	1	1	8	8	18	4,09	1,64	Positivo moderado
	Patrimonio histórico-cultural	1	1	1	2	2	6	1,36	-0,14	Negativo compatible
	Economía	8	2	2	2	8	14	3,18	2,55	Positivo muy alto



7. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

Algunos de los impactos identificados, valorados y caracterizados en el apartado anterior como negativos alcanzan la calificación de moderados, aunque no severos. Por ello, se propone a continuación un conjunto de medidas preventivas y de medidas correctoras que tienen como finalidad evitar en la población, en sus bienes y en los ecosistemas naturales.

7.1. Calidad del agua

La calidad de las aguas puede verse afectada por el removimiento de materia orgánica, metales pesados, hidrocarburos o por el escape de grasas, aceites o combustibles de los motores de las embarcaciones. Para evitar o minimizar el impacto, se deberá:

- Evitar realizar las labores en períodos lluviosos salvo causa mayor, buscando un período seco para su ejecución.
- Evitar el acopio de materiales cerca del río Miera o sus afluentes.
- Evitar el vertido incontrolado de productos nocivos, tanto en el río Miera como en su entorno.
- No permitir el repostaje en la zona de las obras, realizándose en locales autorizados o acondicionados para ello. Si no hubiera más remedio, se acondicionarán balsas de posible pérdida de combustible en el momento del repostaje, para que quede atrapado.
- En caso de derrame accidental de lubricantes o combustibles, retirar mediante retentores en el agua y bombas de succión, y absorbentes en tierra.

7.2. Molestias por ruido

Las medidas preventivas para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se dirigen hacia el cumplimiento de las especificaciones de las directivas comunitarias, en cuanto a niveles de potencia acústica. Estas directivas aportan los niveles máximos de ruido a

emitir por las máquinas y fijan la metodología a seguir para medir los valores de potencia acústica.

7.3. Molestias por tráfico pesado

Actualmente, el principal acceso a la localidad de Liérganes es la carretera autonómica CA-162, o la CA-260 si los vehículos provienen de una localidad cercana río arriba.

La zona de estudio, al ser una zona eminentemente turística con un gran valor patrimonial, puede llegar a contar con un tráfico numeroso, sobre todo turístico y no tanto residencial.

El tráfico de vehículos pesados, con motivo de las obras, deberá tener en cuenta estas circunstancias, eligiendo la vía de acceso más adecuada dependiendo de las posibles congestiones, accesibilidad, etc. Se evitará al menos que circulen en horas punta, de máxima congestión de la vía.

7.4. Molestias a la fauna

Aunque no se prevé que la avifauna de la cuenca del Miera se vea afectada por los ruidos de las obras, es recomendable que éstas se realicen fuera de las épocas de máxima presencia de las aves.

El aumento del ruido ambiental debido al tráfico dedicado a las labores de construcción de las actuaciones previstas podría afectar a algunas funciones básicas de las aves migratorias, suponiendo un estrés para las potenciales poblaciones de paso.

Se deberá minimizar también el riesgo de afectación a la fauna piscícola presente en la zona, mediante la reducción en lo posible de la turbidez generada durante las labores de excavado.



7.5. Patrimonio cultural

Durante las obras, especialmente en las labores de excavado, todo lo que se extraiga y pudiera tener aprovechamiento: objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberán ser puesto por el contratista a disposición de la Dirección de la Obra, para que esta pueda proceder según dicta la legislación vigente en la materia.

El contratista será avisado de la posibilidad de encontrar cerámica y restos de objetos de valor arqueológico en la zona de excavación. Considerándose por ello necesaria la presencia de un arqueólogo que supervise las obras.

Durante la fase de construcción del Proyecto, se considerarán fundamentales los siguientes aspectos, que se desarrollan a continuación: ocupación de espacio terrestre, vertido de materiales, y la posible afección al paisaje.

8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental es el mejor instrumento para comprobar y verificar que se cumplen todas las medidas propuestas, así como el de posibilitar la detección de impactos que no hayan sido advertidos en esta fase del estudio. Para ello, el Programa se estructura en diferentes etapas, que son:

- Etapa de verificación
- Etapa de seguimiento y control
- Etapa de redefinición del Programa de Vigilancia Ambiental
- Etapa de emisión y remisión de informes

8.1. Etapa de verificación

En esta etapa inicial se verificará el cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras que se detallan en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental que a tal efecto se produzca. En especial se exigirá la realización de

las siguientes comprobaciones, verificaciones e inspecciones conjuntamente con la redacción de los oportunos informes:

- a) Los movimientos de tierra efectuados, especificándose su volumen, procedencia y lugar de vertidos de sobrantes. Asimismo, se comprobará que las plantas de clasificación y trituración de áridos, así como las zonas de extracción y/o vertido de los mismos, cuenten con la preceptiva autorización previa y en todo caso con la correspondiente Declaración de Impacto antes del comienzo de las obras.
- b) Se verificará que no se realicen cambios de aceite o de mantenimiento de la maquinaria.
- c) Se verificará que no se produzcan vertidos de aguas residuales de las casetas de obras u otras instalaciones, aunque se recomienda la instalación de sistemas prefabricados y cerrados de los cuales los residuos puedan ser retirados.
- d) Se supervisará y aprobará por escrito la correcta recogida de la correcta recogida de escombros procedentes de la construcción de las obras de fábrica, etc., así como la retirada de asfaltos y betunes sobrantes y que sean depositados en receptores autorizados, haciendo mención en el informe de la cantidad de residuos y nombre del agente receptor autorizado.
- e) Se verificará la estabilidad de los taludes de los diques que se originen por las actuaciones previstas.
- f) Se controlará que las zonas de acumulación o depósito de materiales que extraordinariamente se ocuparán, sean tratadas adecuadamente hasta su total normalización.
- g) Se verificará que, una vez terminadas las obras, todos los sistemas de infraestructuras se encuentren en funcionamiento, y ejecutadas de acuerdo con lo establecido en el proyecto de construcción, en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental, cuidando al máximo los detalles.



8.2. Etapa de seguimiento y control

En esta etapa se comprobará el buen funcionamiento de las medidas correctoras en relación con los impactos previstos, debiéndose especificar en los informes periódicos que se realicen las relaciones causa-efecto detectadas, el control realizado sobre los indicadores de impacto y la verificación de que la incidencia de éstas efectivamente haya supuesto la reducción de los niveles de las afecciones negativas.

Los principales parámetros a seguir serían:

- La contaminación atmosférica y el ruido.
- Contaminación del río Miera y/o de las aguas freáticas.

Dada la tipología de la obra, todos estos parámetros se podrán controlar de una manera visual en un primer momento y comprobar que se encuentran dentro de los límites normales, debiéndose utilizar métodos más precisos en el caso de que se observara que éstos son excesivos. Asimismo, deberá controlarse lo siguiente:

- e) Se controlará estrechamente que no se produzca ningún tipo de vertido de residuos al medio (escombros, basuras, aceites, colillas, etc.). Sin embargo, es de suponer que de manera inevitable se producirán ciertos vertidos autorizados con una periodicidad suficiente.
- f) Se controlará la entrada y salida de camiones y vehículos pesados a la obra para evitar altas concentraciones de este tipo de vehículos en vías públicas transitadas por usuarios ajenos a la obra, con lo que se reducirán posibles afecciones por ruidos, vibraciones, emisiones de polvo y otros contaminantes a la atmósfera, que puedan afectar a la población en general. Se controlará, asimismo, que los camiones de la obra cargados con materiales pétreos estén cubiertos con un toldo para evitar desprendimientos y emisión de polvo.

- g) Se controlará el comportamiento de la fauna durante la fase de construcción, haciendo constar en los informes oportunos los aspectos relevantes en la etapa de redefinición de plan de vigilancia ambiental.

8.3. Etapa de redefinición del programa de vigilancia ambiental

En esta fase, en función de las deficiencias detectadas y en base a los parámetros controlados tanto en la etapa de verificación como de seguimiento y control podrá procederse, si así se estima a la vista de los resultados obtenidos, a la nueva adopción de medidas correctoras no formuladas en el Estudio de Impacto Ambiental ni en la Declaración de Impacto, así como, si fuera necesario, una nueva redefinición del mismo Programa de Vigilancia Ambiental.

Esta fase se considera fundamental dado que es muy difícil establecer de antemano todos los efectos negativos sobre el medio que se producirán por la ejecución del proyecto, debido a las dificultades que existen para predecirlos con exactitud motivado por la complejidad del comportamiento de los sistemas naturales y humanos. De producirse la recomendación de establecer nuevas medidas correctoras, ésta deberá hacerse de manera razonada y en base a los datos obtenidos durante las fases de construcción y operativa.

8.4. Etapa de emisión y remisión de informes

Durante la etapa de verificación y control se deberán realizar inspecciones periódicas para comprobar el correcto cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras planteadas en el E.I.A. y en la Declaración de Impacto que a tal efecto se produzca, conforme a lo establecido en el reglamento.



9. CONCLUSIONES GLOBALES

Las actuaciones previstas se ubican en una cuenca con un alto valor ecológico, dado sus buenas cualidades para la vida de diversos tipos de fauna, sobre todo aves. En principio, solo suponen una perturbación temporal, por lo que no se requieren grandes medidas más allá de las de lógico cumplimiento para una obra cerca de un cauce fluvial.

Por otro lado, el paisaje se verá afectado positivamente, pasando a integrar de una forma más efectiva las zonas verdes dentro de la localidad de Liérganes.

Finalmente, tras la realización de este Estudio de Impacto Ambiental, se concluye que el impacto de la obra de Mejora de la red unitaria de Liérganes mediante la aplicación de SUDS es compatible, y muy positivo desde el punto de vista socioeconómico. De esta manera se considera el Proyecto viable para su construcción y posterior operación.

El Contratista se hará cargo de los costes del Programa de Vigilancia Ambiental, que será llevado a cabo por la Dirección de Obra o asistencia técnica específica, según criterio de la Dirección de Obra. El programa incluirá la realización de los informes previstos y la toma de muestras rutinarias o extraordinarias que se estimen oportunas.



ANEJO Nº16 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. RIESGOS LABORALES.....	1
2.1. Replanteos previos	1
2.2. Excavaciones	1
2.3. Rellenos.....	1
2.4. Impermeabilización y aplicación de geotextiles	2
2.5. Firmes y pavimentos.....	2
2.6. Pequeñas obras de fábrica.....	2
2.7. Siembra y plantaciones	2
3. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	2
3.1. Replanteos previos	3
3.2. Excavaciones	3
3.3. Rellenos.....	3
3.4. Impermeabilización y aplicación de geotextiles	3
3.5. Firmes y pavimentos.....	4
3.6. Pequeñas obras de fábrica.....	4
3.7. Siembra y plantaciones	4
4. PLANOS	5



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se determinarán los posibles riesgos existentes en el desarrollo de la obra y las medidas necesarias durante el proceso para la prevención de los mismos.

Para la realización del mismo, se han tomado como referencia otros Estudios y Proyectos de similares características, principalmente extraídos del repositorio de la Universidad de Cantabria.

Desde el punto de vista económico, para la realización de los presupuestos y el plan de obra, se ha considerado un gasto mensual en seguridad y salud de 2.500€, basándose en otros proyectos similares o escalando otros de mayor dimensión.

2. RIESGOS LABORALES

2.1. Replanteos previos

- Atropellos por vehículos de las vías de corte
- Caídas al mismo nivel
- Ambiente con exceso de polvo
- Ruido
- Aplastamientos y atrapamientos con maquinaria
- Pisadas sobre objetos cortantes y/o punzantes
- Riesgo de incisiones o heridas cortantes y/o punzantes
- Riesgo de salpicaduras en ojos o cuerpos extraños en los mismos
- Riesgo de lumbalgias
- Sobreesfuerzos
- Proyección de partículas u objetos
- Atrapamientos por partes móviles de la maquinaria
- Golpes/cortes por objetos, herramientas o máquinas
- Atrapamientos por y entre objetos
- Quemaduras físicas

- Contactos eléctricos: Directos
- Contactos eléctricos: Indirectos
- Vuelco de máquinas y/o camiones
- Explosiones
- Incendios

2.2. Excavaciones

- Desprendimiento de tierras
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas al interior de la zanja
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas
- Inundación
- Golpes por objetos
- Caídas de objetos
- Polvos
- Ruidos

2.3. Rellenos

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras
- Atropello de personas
- Vuelco de vehículos
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad



- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, barrizales
- Vibraciones sobre las personas
- Ruido ambiental

2.4. Impermeabilización y aplicación de geotextiles

- Caídas a distinto nivel en trabajos en altura
- Incendio y explosiones
- Intoxicación
- Proyección de partículas, especialmente al aplicar impermeabilizantes en techos o paramentos superiores
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar

2.5. Firmes y pavimentos

- Caídas del personal al mismo nivel
- Atropellos
- Accidentes y choques del tráfico de obra
- Afecciones a vías de servicio
- Quemaduras y deshidrataciones
- Atrapamientos por partes móviles de máquinas y camiones
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido

2.6. Pequeñas obras de fábrica

- Caídas de personas al mismo nivel
- Goles contra objetos

- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales
- Dermatitis por contactos con áridos
- Partículas en los ojos
- Cortes por la utilización de máquina y herramientas
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos
- Sobreesfuerzos
- Los derivados del uso de medios auxiliares

2.7. Siembra y plantaciones

- Incendio
- Atrapamientos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes por movilidad de maquinaria
- Ruido
- Trafico
- Deslizamiento
- Vuelco de la maquina
- Caídas por pendientes
- Atropello
- Proyección de objetos y partículas

3. MEDIDAS PREVENTIVAS

Tras ser definidos todos los riesgos asociados a cada tarea, se establecen una serie de medidas preventivas de obligado cumplimiento.



3.1. Replanteos previos

Las zonas de trabajo deberán estar acotadas y señalizadas.

Todos los operarios deberán utilizar los equipos de protección individual reglamentarios:

- Chalecos reflectantes para los componentes del equipo
- Cascos para uso en zonas de posibles desprendimientos
- Guantes para el personal de jalonamiento y estacado
- Ropa de trabajo adecuada, mono o buzo de trabajo
- Traje impermeable para posibles lluvias
- Botas de seguridad

3.2. Excavaciones

Delimitar el área de trabajo e impedir la entrada a la misma a personas no autorizadas.

Todos los operarios deberán utilizar los equipos de protección individual reglamentarios:

- Casco de seguridad
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Gafas antipolvo
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad y botas de goma
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos
- Protectores auditivos

3.3. Rellenos

Todo el personal que maneje la maquinaria será especialista en el manejo de las mismas.

Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra.

Los operarios deberán utilizar los equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Botas impermeables de seguridad
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Guantes de cuero
- Cinturón antivibratorio
- Ropa de trabajo
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos

3.4. Impermeabilización y aplicación de geotextiles

Siempre que se realicen impermeabilizaciones y aplicación de geotextiles a una altura mayor de dos metros, se colocarán medidas de prevención colectiva como barandillas alrededor de todo el perímetro para evitar caídas a distinto nivel.

No fumar ni utilizar elementos que puedan producir chispas cerca del área de trabajo o de acopio.

Todos los recipientes deberán estar encerrados y correctamente etiquetados.

Todos los operarios deberán llevar en todo momento los equipos de protección individual:

- Casco de polietileno
- Guantes de goma y gafas de seguridad
- Botas de seguridad y ropa de trabajo
- Arnés de seguridad para los trabajos en altura
- Cuerdas resistentes a caídas y líneas de vida
- Material homologado para la seguridad en trabajos de altura
- Mascarillas respiratorias



3.5. Firmes y pavimentos

Todas las operaciones deberán ser realizadas por personal cualificado.

Debe señalarse el área de trabajo de las máquinas.

Todos los operarios deben utilizar los equipos de protección individuales:

- Guantes de cuero
- Botas de seguridad y botas de goma
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso o húmedo
- Gafas de seguridad, mascarilla de protección antipolvo, con filtro mecánico recambiable.

3.6. Pequeñas obras de fábrica

Todas las operaciones deberán ser realizadas por personal cualificado.

Todos los operarios deben utilizar los equipos de protección individuales:

- Guantes de cuero
- Botas de seguridad y botas de goma
- Ropa de trabajo
- Gafas de seguridad, mascarilla de protección antipolvo, con filtro mecánico recambiable.
- Protección auditiva

3.7. Siembra y plantaciones

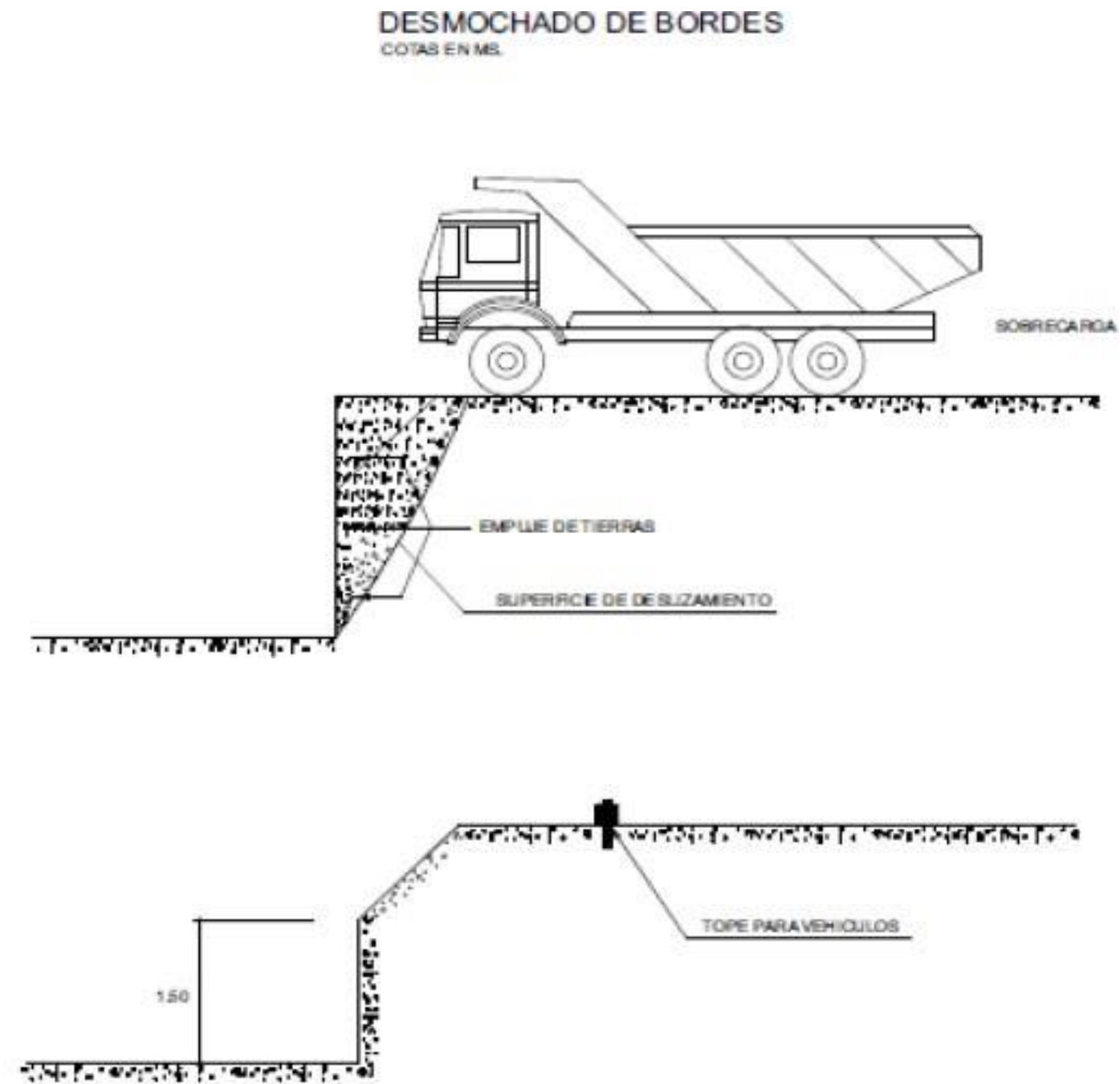
La zona de trabajo deberá estar correctamente señalizada.

Todos los operarios deberán utilizar los equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (preferiblemente de barbuquejo)
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad y botas de goma
- Ropa de trabajo
- Gafas de seguridad
- Mascarilla de protección
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Protector auditivo
- Trajes para tiempo lluvioso




4. PLANOS





ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL



SEÑALES DE INDICACIÓN

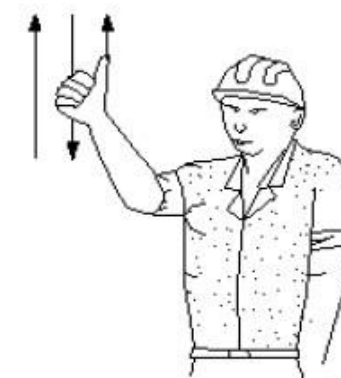
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-40		DESvío DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-41		DESvío DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-42		DESvío DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA



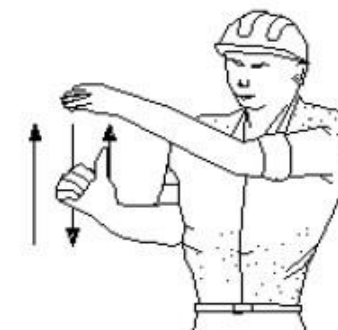
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



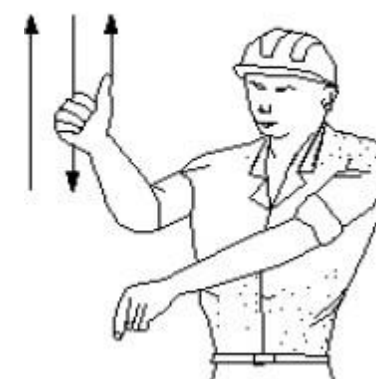
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE

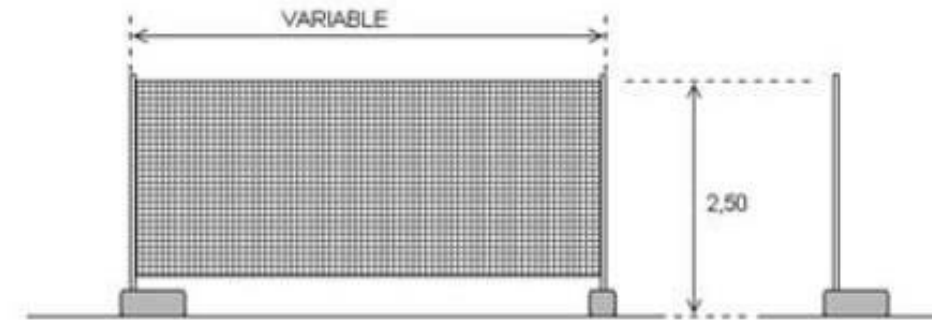
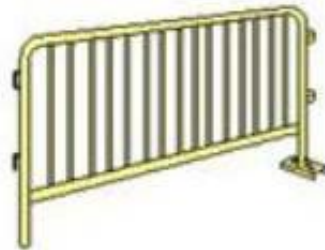


5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA

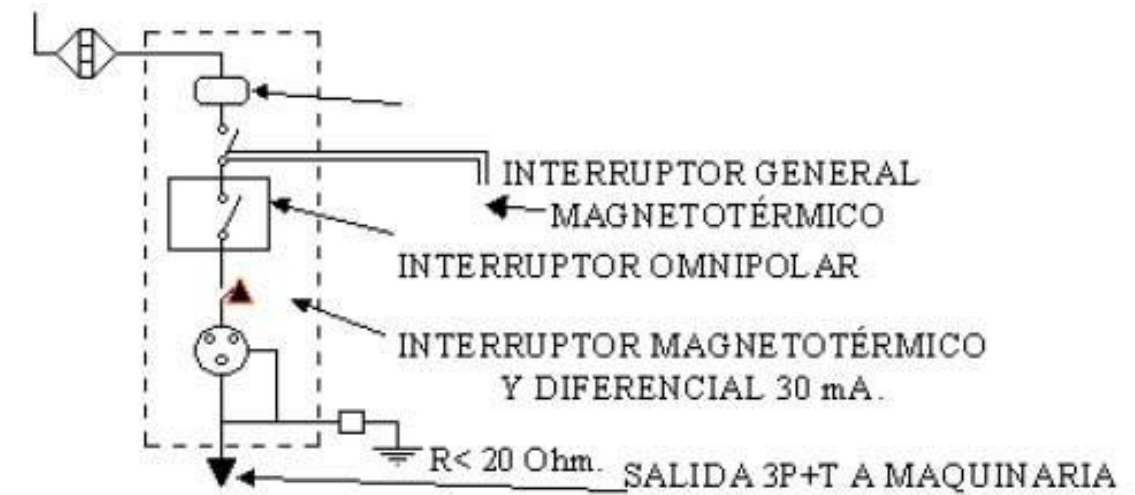
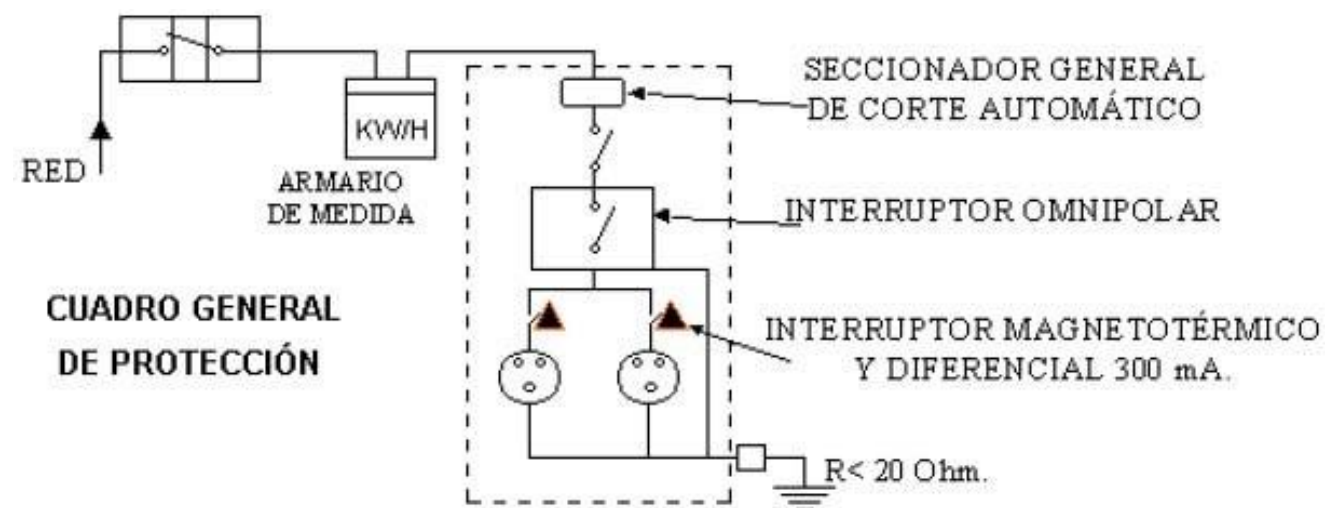


6 BAJAR LA CARGA



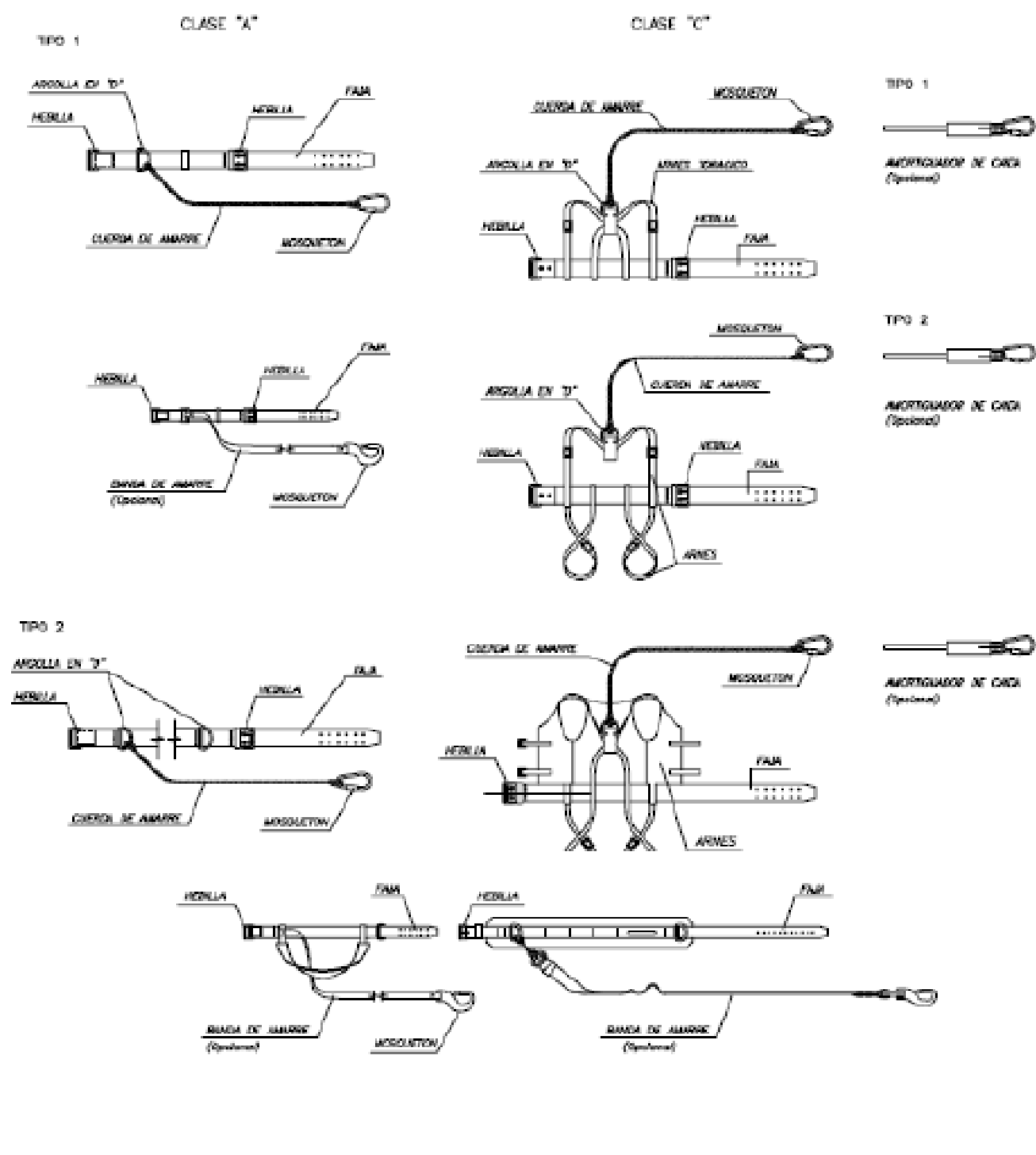


VALLA DE DELIMITACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA OBRA (Tipo)

**CUADRO SECUNDARIO
PARA ALIMENTACIÓN ÚNICA**
(SIERRA, VIBRADOR, MAQUINILLO, ETC.)



PROTECCIONES INDIVIDUALES



PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botines de seguridad y pantalón

MODO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OÍDOS



CLASE "A" oídos en la cabeza



CLASE "B" oídos en la mano

GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA



GUANTES ELECTROLITICOS



GUANTES DE USO GENERAL

ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



CHALECO



CHALECO



CHALECO



CHALECO

PROTECCION CRANIAL



CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyección. Usar obligatorio

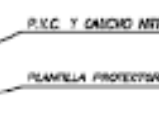
PUNTERA Y PUNTERA DE ACERO, MADE IN



PUNTERA PROTECTORA DE ACERO



PUNTERA PROTECTORA DE ACERO



PUNTERA PROTECTORA DE ACERO



PUNTERA PROTECTORA DE ACERO

PUNTERA DE ACERO, MADE IN



Puntera de acero transparente, con adaptador a suela. Usar obligatorio

BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



Pie antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTA PARA ELECTRICISTA



Puntera de plástico. Inhibe para S.C. y monobloque en S.C.



ANEJO Nº17 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	GRUPO.....	1
2.1.	Subgrupo.....	1
3.	CATEGORÍA.....	1
4.	CLASIFICACIÓN COMPLETA.....	1



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se determinará la clasificación del Contratista exigible para la licitación de las obras definidas en el Proyecto.

La normativa a seguir se recoge en el R.D. 1098/2001, que aprueba el R.G. de la I.C.A.P., publicado en el B.O.E. de 26 de Octubre de 2001. Dentro de esta normativa se consultará el capítulo II, artículos 25 Y 26, donde se definen los grupos, subgrupos y categorías existentes.

2. GRUPO

En el caso de este Proyecto, al tratarse de una obra hidráulica, el grupo en el que se encasilla es el Grupo E) Obras Hidráulicas.

2.1. Subgrupo

A la hora de definir el/os subgrupo/s, existen varios condicionantes (Boletín Oficial del Estado):

- El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
- El importe de la obra parcial que, por su singularidad, dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente, deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

En esta serie de actuaciones, se consideran las zanjas drenantes y el depósito de retención como componentes del sistema de saneamiento, por lo que, al constituir un volumen de obra superior al 20% (32%), forman un subgrupo exigible. El resto de actuaciones, al no encasillarse exactamente en la definición del grupo, y suponer un volumen de obra del 68%, se han ubicado en otro subgrupo.

3. CATEGORÍA

En el artículo 26, se señalan una serie de categorías que quedan definidas según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año (como es el caso de este Proyecto), y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Teniendo en cuenta esto, se dispone de los dos subgrupos antes citados con sus correspondientes categorías:

- Subgrupo 1. Abastecimiento y saneamiento (104.938,59€)
Al suponer una cuantía inferior a 150.000 euros, pertenece a la categoría 1.
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica (392.743,01€)
Al suponer una cuantía superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros, pertenece a la categoría 3.

4. CLASIFICACIÓN COMPLETA

GRUPO E) OBRAS HIDRÁULICAS	
SUBGRUPO 1. ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO	SUBGRUPO 7. OBRAS HIDRÁULICAS SIN CUALIFICACIÓN ESPECÍFICA
CATEGORÍA 1	CATEGORÍA 3



ANEJO Nº18 – REVISIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	1
2.1.	Condiciones.....	1
3.	FÓRMULA	1
4.	CONCLUSIÓN.....	2



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se expone la normativa vigente en lo respectivo a la revisión de precios a realizar para la obra, debido a la variación de precios entre el inicio y el final de la misma, así como la fórmula de aplicación.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La revisión de precios actualmente viene regulada por el Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

Este Real Decreto está apoyado por la Orden Circular 31/2012 sobre la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la dirección general de carreteras, en el cual se especifica el ámbito y modo de aplicación de dichas fórmulas.

2.1. Condiciones

Para aplicar las fórmulas de revisión de precios se han de cumplir las siguientes condiciones:

- Haberse realizado al menos el 20% de la obra.
- Haber pasado 2 años desde el comienzo del plazo de ejecución de las obras.

3. FÓRMULA

Basada en la normativa vigente, se propone la fórmula número 141 del Real Decreto 1359/2011:

$$K_t = 0.01 \frac{A_t}{A_0} + 0.05 \frac{B_t}{B_0} + 0.09 \frac{C_t}{C_0} + 0.11 \frac{E_t}{E_0} + 0.01 \frac{M_t}{M_0} + 0.01 \frac{O_t}{O_0} + 0.02 \frac{P_t}{P_0} + 0.01 \frac{Q_t}{Q_0} + 0.12 \frac{R_t}{R_0} + 0.1 \frac{S_t}{S_0} + 0.01 \frac{U_t}{U_0} + 0.39$$

Donde

Kt: coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

At: índice de coste del aluminio en el momento de ejecución t.

Ao: índice de coste del aluminio en fecha de licitación.

Bt: índice de coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución t.

Bo: índice de coste de materiales bituminosos en fecha de licitación.

Ct: índice de coste del cemento en el momento de ejecución t.

Co: índice de coste del cemento en fecha de licitación.

Et: índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.

Eo: índice de coste de la energía en fecha de licitación.

Mt: índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.

Mo: índice de coste de la madera en fecha de licitación.

Ot: índice de coste de las plantas en el momento de ejecución t.



4. CONCLUSIÓN

A pesar de todo lo antes expuesto, dado que las obras a desarrollar por este Proyecto tienen una duración prevista de nueve meses, NO se considera necesaria la realización de revisión de precios. Sin embargo, si por motivos ajenos al contratista la duración de la ejecución de las obras se alargase sería de aplicación la fórmula que se expone en el apartado 3 del presente Anejo.

Ello queda justificado mediante la Ley 9/2017, del 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, cuyo artículo 103 sentencia lo siguiente:

“ 5. Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión. “





DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS



ÍNDICE

1.	SITUACIÓN	1
2.	SANEAMIENTO.....	4
3.	ZONAS CON ALTA FRECUENCIA DE INUNDACIÓN.....	6
4.	SUBCUENCAS VERTIENTES AL DEPÓSITO.....	9
5.	UBICACIÓN DEL DEPÓSITO DE RETENCIÓN.....	11
6.	UBICACIÓN DE LAS ZANJAS DRENANTES	13
7.	UBICACIÓN DE LOS APARCAMIENTOS DRENANTES.....	17
8.	UBICACIÓN DEL PARQUE INFANTIL DRENANTE	20
9.	UBICACIÓN DE LA CUBIERTA VERDE	21



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA	FECHA JUNIO 2019	NORTE 	PLANO NOM. 1
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 3



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO DE FIN
DE GRADO

TITULO
MEJORA DE LA RED UNITARIA DE
LIÉRGANES MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE SUDS

TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES
PROVINCIA CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO	SITUACIÓN
------------------	-----------

AUTOR
MANUEL ZORNOZA
AGUADO

	ESCALA
--	--------

FECHA	JUNIO 2019
-------	------------

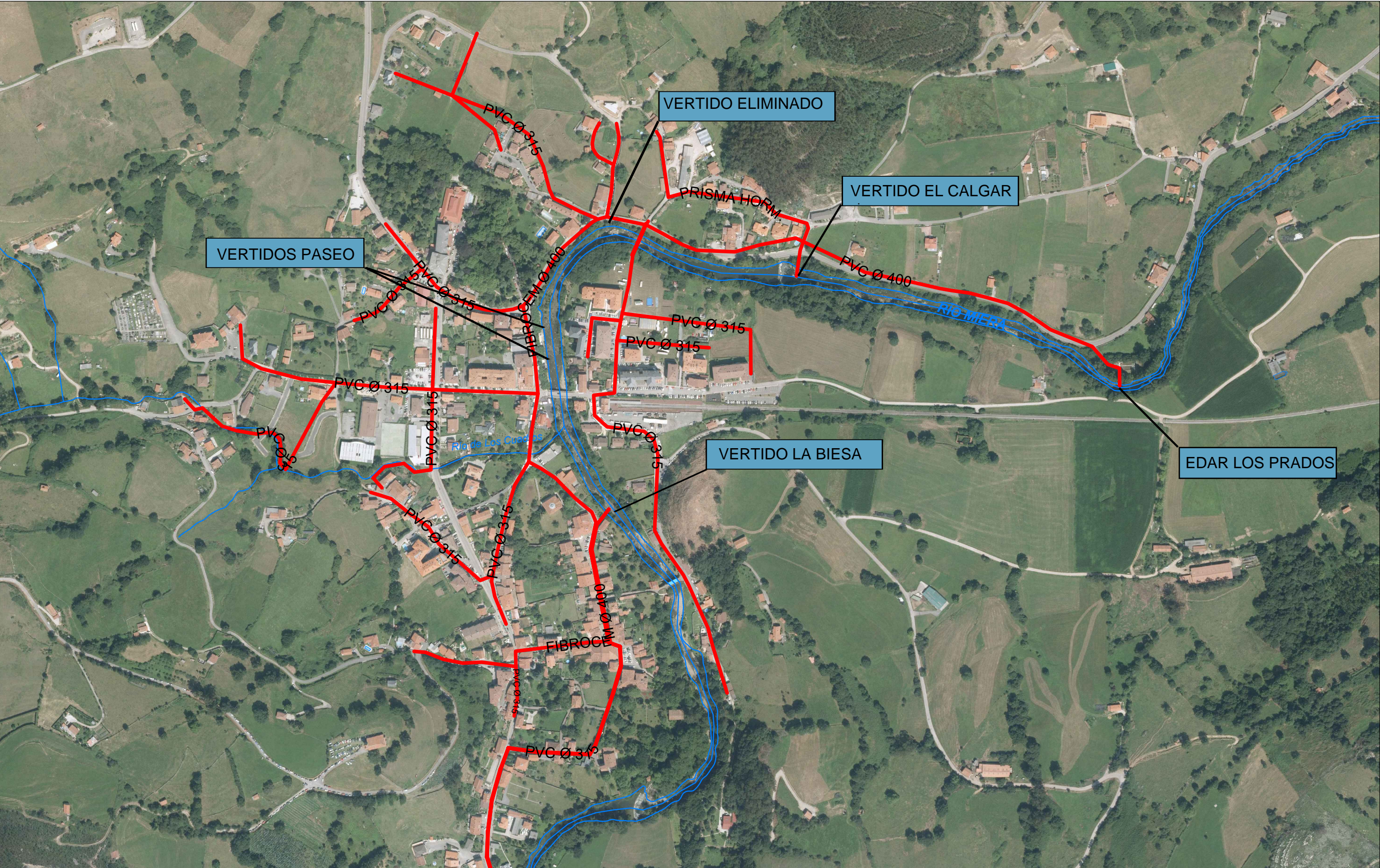


PLANO NOM. 1

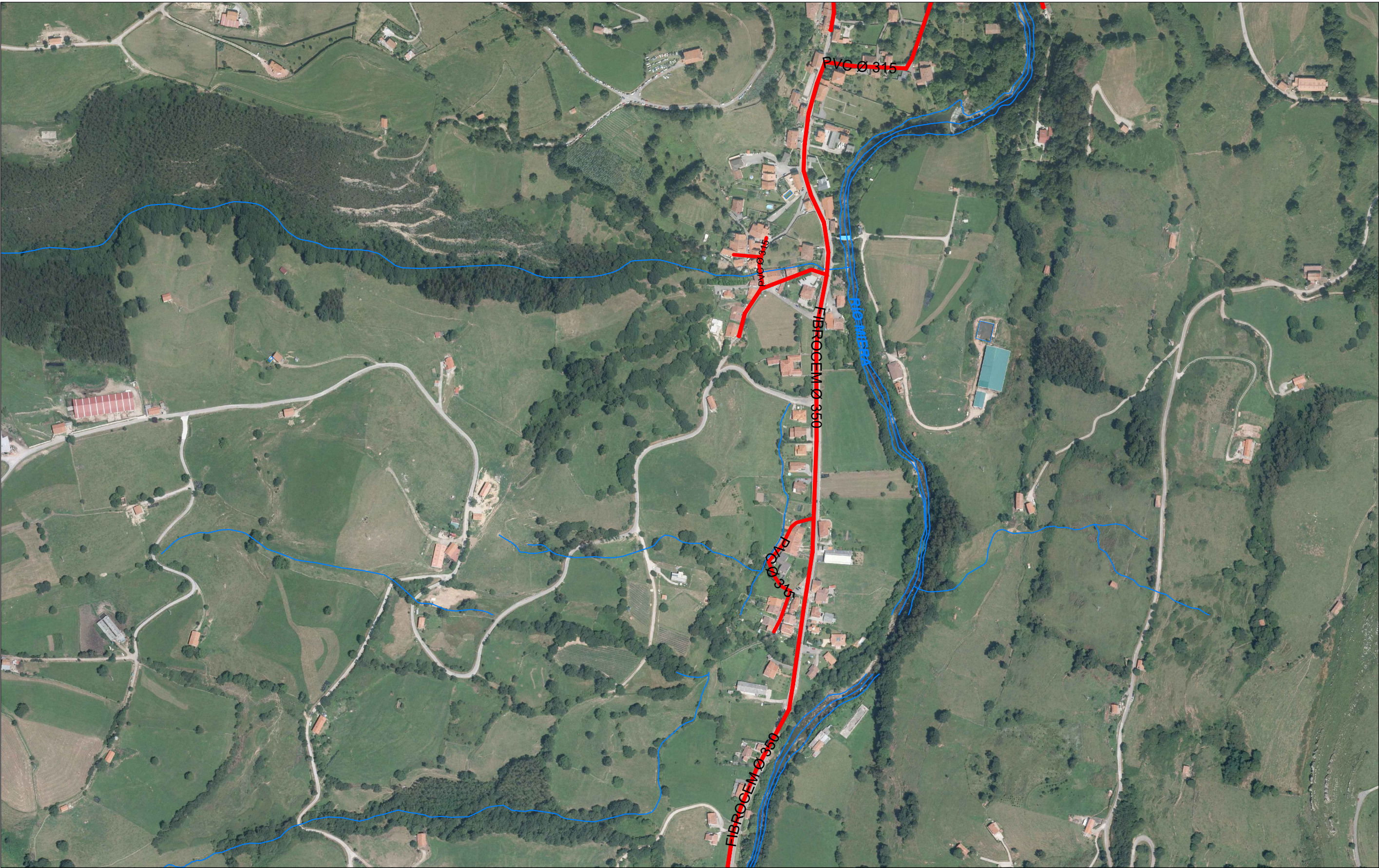
HOJA 2 DE 3






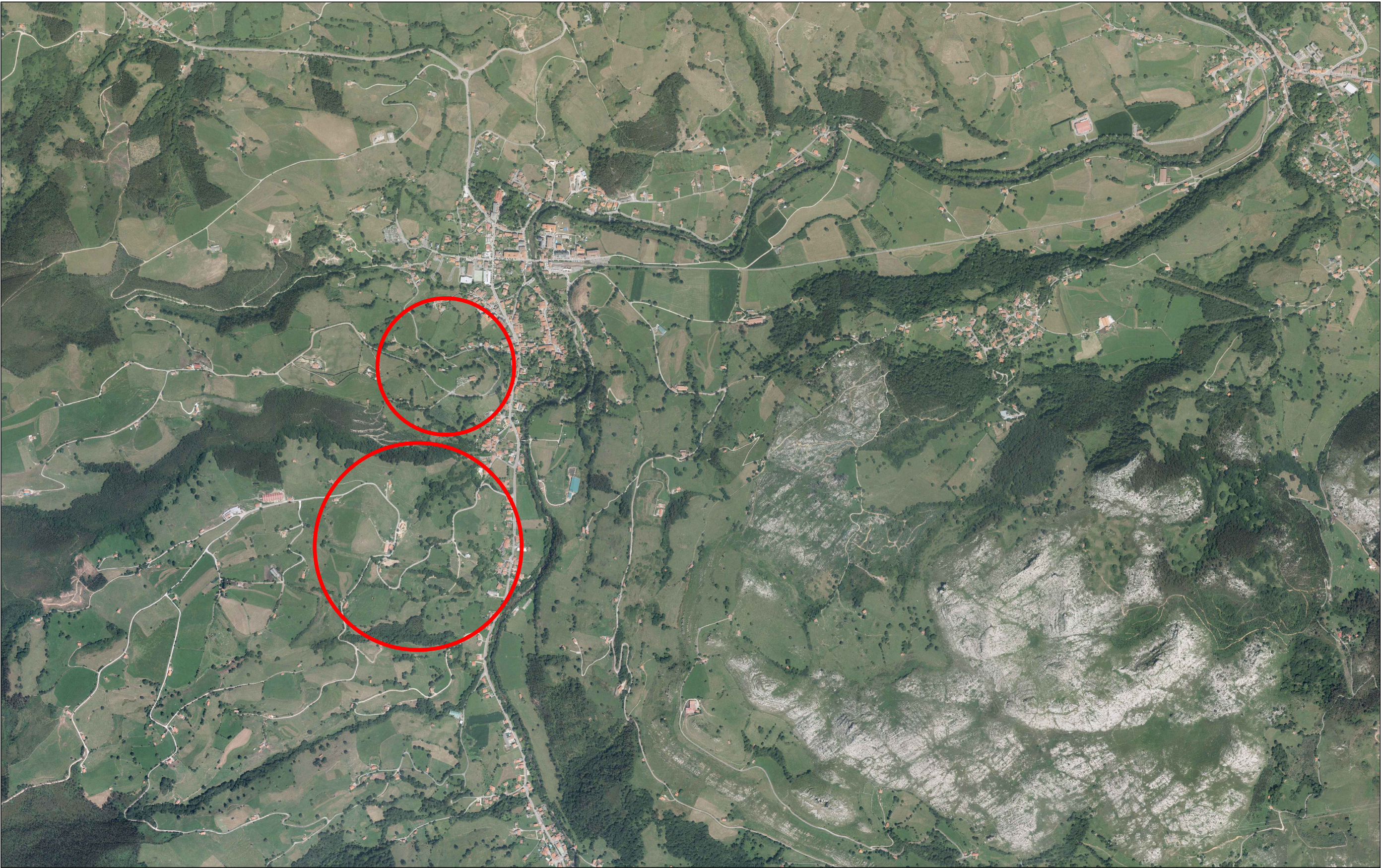
	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TÍTULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TÍTULO DEL PLANO SITUACIÓN	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:5000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 1
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 3 DE 3






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO SANEAMIENTO	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 5000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 2
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 2




	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO SANEAMIENTO	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:5000	FECHA JUNIO 2019	NORTE 	PLANO NOM. 2
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 2 DE 2






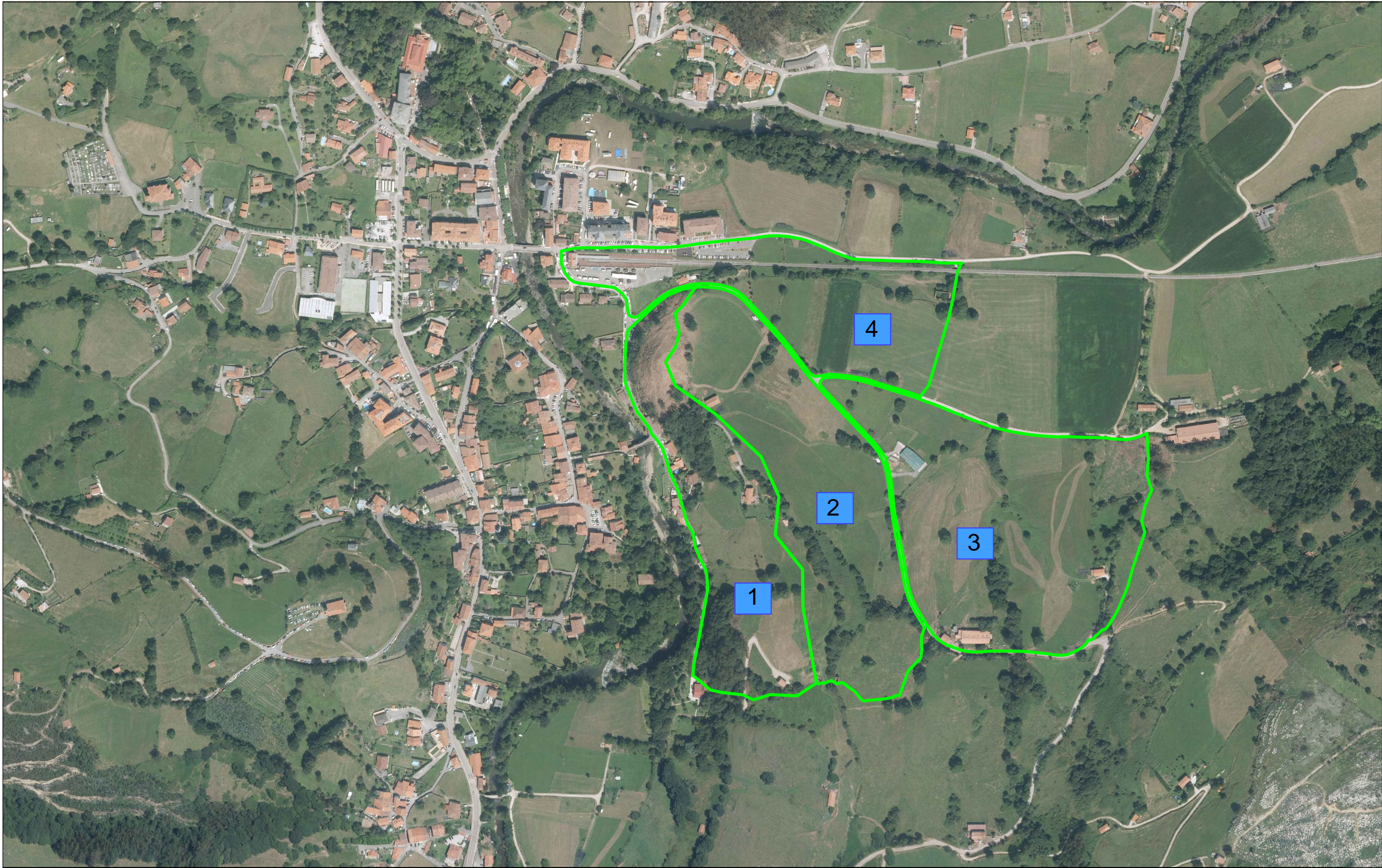
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO ZONAS CON ALTA FRECUENCIA DE INUNDACIÓN	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:15000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 3
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 3






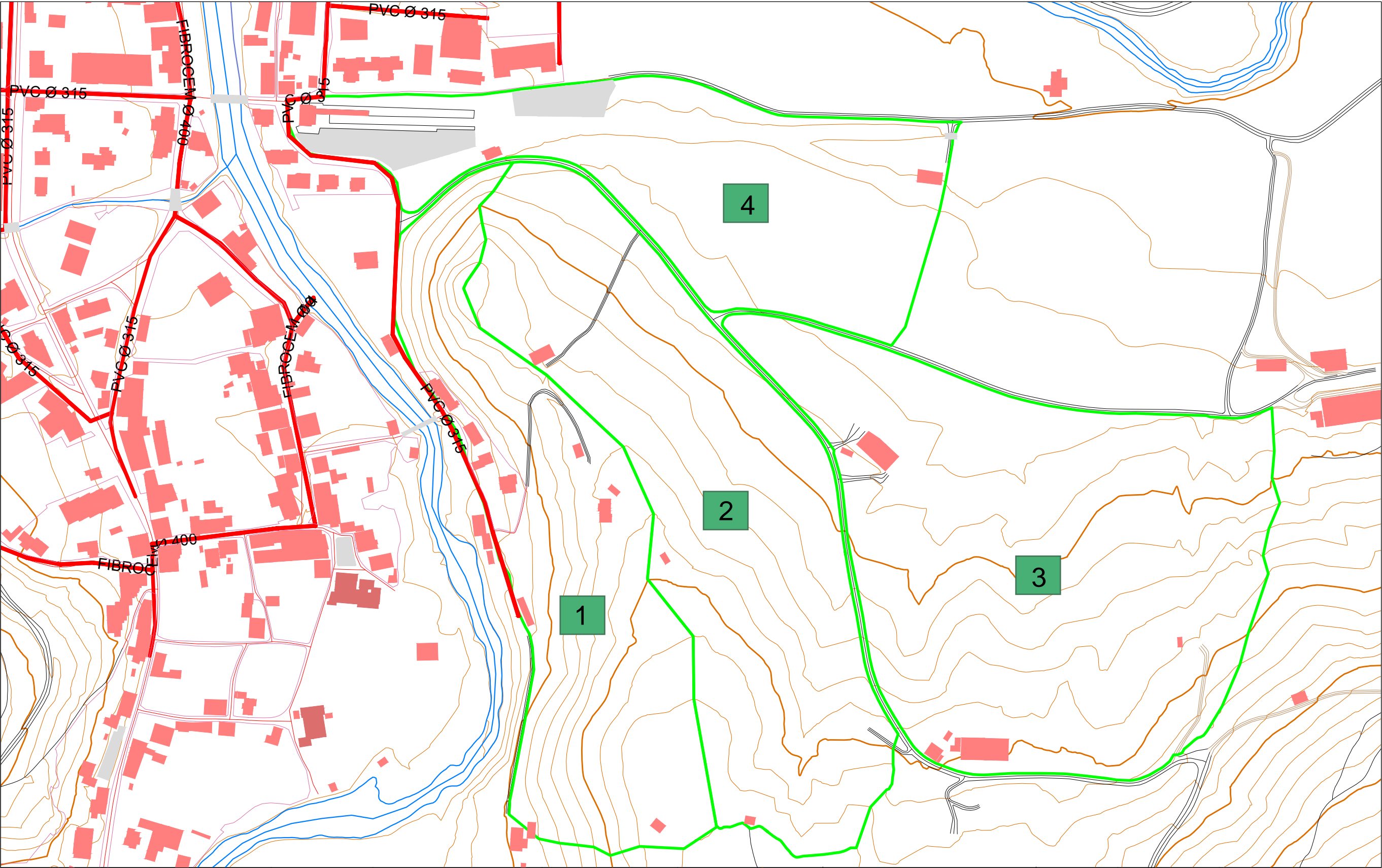
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO ZONAS CON ALTA FRECUENCIA DE INUNDACIÓN	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:5000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 3
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 2 DE 3



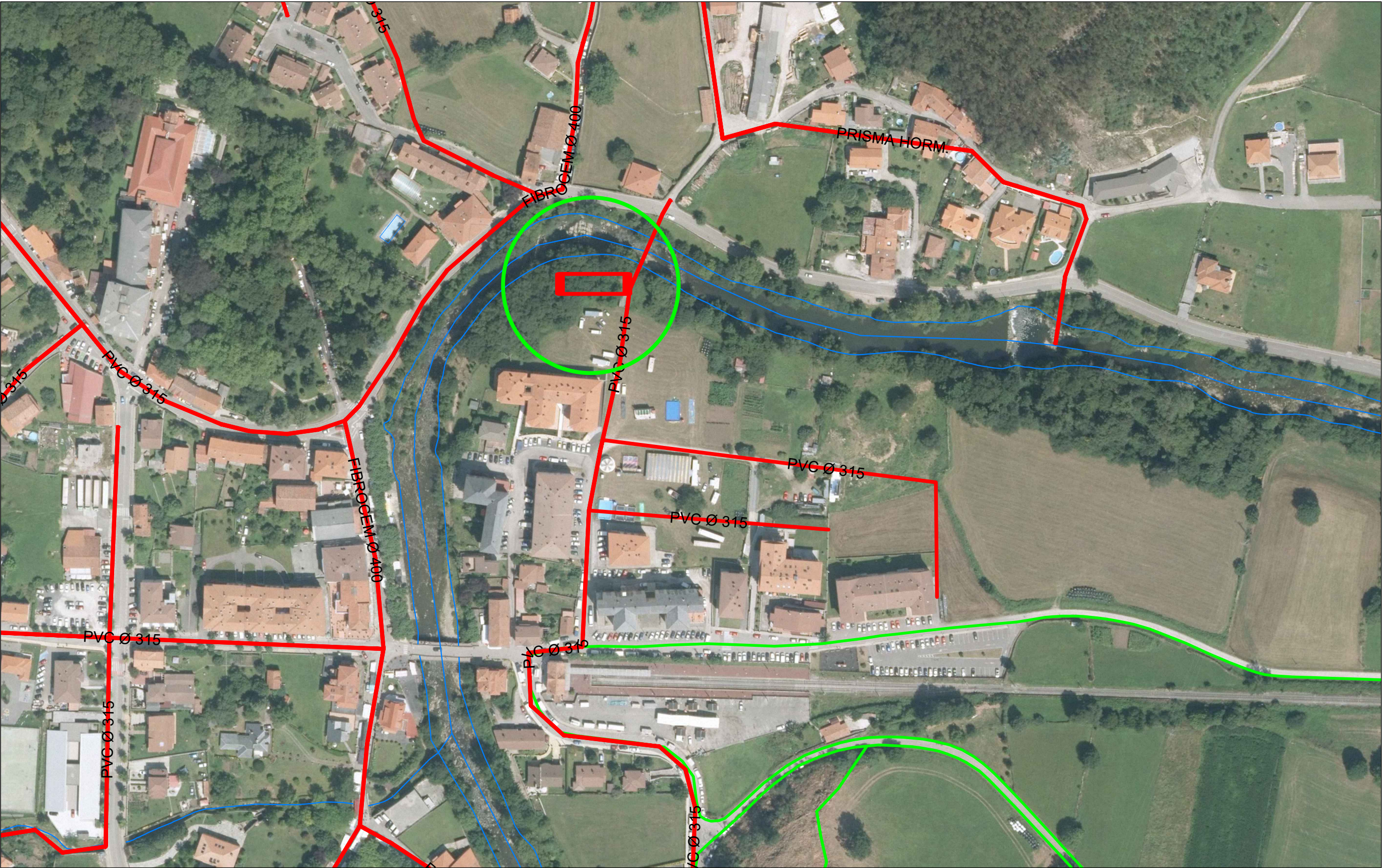
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TÍTULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TÍTULO DEL PLANO ZONAS CON ALTA FRECUENCIA DE INUNDACIÓN	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:5000	FECHA JUNIO 2019	NORTE 	PLANO NOM. 3
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 3 DE 3






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO SUBCUENCAS VERTIENTES AL DEPÓSITO	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:5000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 4
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 2






	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TÍTULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TÍTULO DEL PLANO SUBCUENCAS VERTIENTES AL DEPÓSITO	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 3000	FECHA JUNIO 2019	NORTE 	PLANO NOM. 4
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 2 DE 2






	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TÍTULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN DEPÓSITO DE RETENCIÓN	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:2000	FECHA JUNIO 2019	NORTE 	PLANO NOM. 5
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 2






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN DEPÓSITO DE RETENCIÓN	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:500	FECHA JUNIO 2019	NORTE 	PLANO NOM. 5
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 2 DE 2






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN ZANJAS DRENANTES	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:10000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 6
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 4






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN ZANJAS DRENANTES	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 2000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 6
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 2 DE 4






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN ZANJAS DRENANTES	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 2000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 6
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 3 DE 4






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN ZANJAS DRENANTES	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 2500	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 6
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 4 DE 4






	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN APARCAMIENTOS DRENANTES	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 2500	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 7
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 3






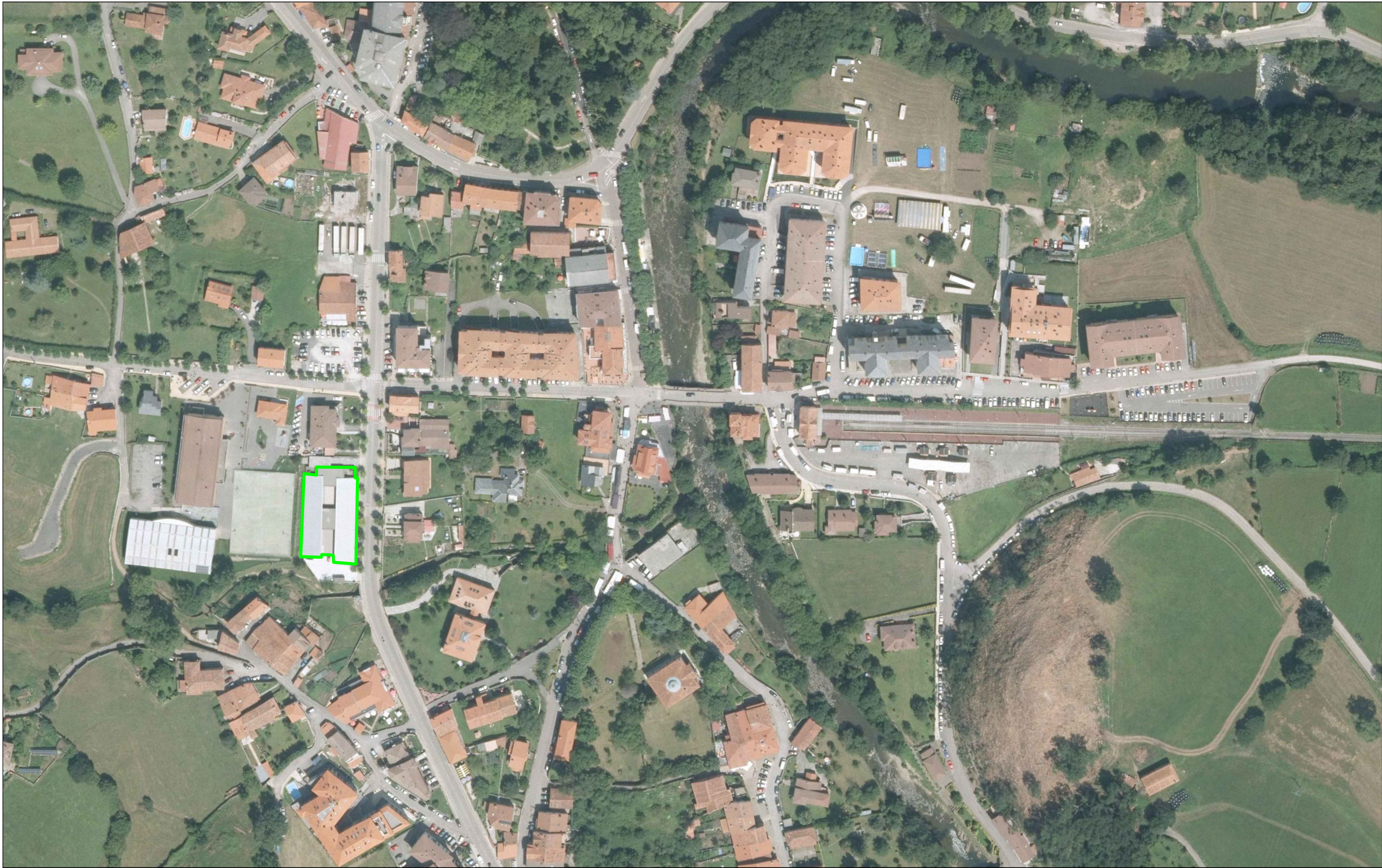
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TÍTULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN APARCAMIENTOS DRENANTES	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 750	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 7
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 2 DE 3






	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TÍTULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN APARCAMIENTOS DRENANTES	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:1000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 7
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 3 DE 3






	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TÍTULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN PARQUE INFANTIL CON PAVIMENTO DRENANTE	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1:1000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 8
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 1



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN CUBIERTA VERDE CENTRO DE SALUD	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 2000	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 9
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 1 DE 2



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE FIN DE GRADO	TITULO MEJORA DE LA RED UNITARIA DE LIÉRGANES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SUDS	TERMINO MUNICIPAL LIÉRGANES	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN CUBIERTA VERDE CENTRO DE SALUD	AUTOR MANUEL ZORNOZA AGUADO 	ESCALA 1: 750	FECHA JUNIO 2019		PLANO NOM. 9
				PROVINCIA CANTABRIA						HOJA 2 DE 2



DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



ÍNDICE

1. ASPECTOS PREVIOS.....	3	3.1. Selección de medidas preventivas.....	6
2. DEPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....	3	3.2. Planificación y organización.....	6
2.1. De carácter general.....	3	3.3. Obligaciones preventivas del contratista.....	7
2.1.1. De carácter específico.....	3	3.4. Comité de seguridad y salud.....	7
2.2. Condiciones de los medios a adoptar.....	4	3.5. Normas generales de seguimiento y control.....	7
2.2.1. Protecciones personales.....	4	3.5.1. Toma de decisiones.....	7
2.2.2. Protecciones colectivas.....	4	3.5.2. Evaluación continua de los riesgos.....	8
2.3. Servicios de prevención.....	5	3.5.3. Controles periódicos.....	8
2.3.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud.....	5	3.5.4. Paralización de los trabajos.....	8
2.3.2. Comité de Seguridad y Salud. Vigilante de Seguridad.....	5	3.6. Reuniones de seguimiento.....	9
2.4. Instalaciones de higiene y bienestar.....	5	4. ASISTENCIA MÉDICA.....	9
2.4.1. Vestuarios.....	5	4.1. Servicios de asistencia.....	9
2.4.2. Servicios.....	5	4.1.1. Condiciones generales.....	9
2.5. Plan de Seguridad.....	6	4.1.2. Accidentes.....	10
2.6. Libro de Incidencias.....	6	4.2. Medicina preventiva.....	10
3. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	6	4.2.1. Reconocimientos médicos.....	10
		4.2.2. Vacunaciones.....	10
		4.2.3. Centros de asistencia próximos.....	11
		4.2.4. Botiquín de obra.....	11
		4.2.5. Medidas de emergencia.....	11



5. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE.....	12	7.3. Documentos que se entregan al Contratista	17
5.1. Accidente de tipo leve.....	12	7.3.1. Documentos contractuales	17
5.2. Accidente de tipo grave	12	7.3.2. Documentos informativos	17
5.3. Accidentes mortales	12	7.4. Descripción de las obras	18
6. DISPOSICIONES GENERALES	12	8. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA	18
6.1. Personal y medios del Contratista	12	8.1. Pavimento con celdas drenantes	18
6.2. Obligaciones y responsabilidades del Contratista	13	8.1.1. Definición.....	18
6.3. Funciones del Director.....	14	8.1.2. Materiales.....	18
6.4. Subcontrataciones.....	14	8.1.3. Ejecución.....	19
6.5. Ensayos e informes	14	8.2. Zanjas drenantes.....	19
6.6. Mediciones y abono.....	15	8.2.1. Definición.....	19
6.6.1. Obras defectuosas.....	15	8.2.2. Materiales.....	19
6.6.2. Precios contradictorios.....	16	8.2.3. Ejecución.....	20
6.6.3. Obra incompleta	16	8.3. Pavimento drenante del parque infantil	20
6.6.4. Partidas alzadas de abono íntegro	16	8.3.1. Definición.....	20
6.6.5. Otros gastos a cuenta del contratista	16	8.3.2. Materiales.....	20
7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	17	8.3.3. Ejecución.....	20
7.1. Planos.....	17	8.4. Cubierta verde y control en origen	21
7.2. Contradicciones, omisiones o errores.....	17	8.4.1. Definición.....	21



8.4.2. Materiales	21
8.4.3. Ejecución	21
8.5. Depósito de retención.....	22
8.5.1. Definición	22
8.5.2. Materiales	22
8.5.3. Ejecución	22
9. MEDICIÓN Y ABONO	23
9.1. Celdas drenantes.....	23
9.2. Zanjas drenantes	23
9.3. Losetas permeables	23
9.4. Cubierta verde y control en origen.....	23
9.5. Geomembrana.....	23
9.6. Geotextil	23
9.7. Rellenos.....	23



1. ASPECTOS PREVIOS

El presente Pliego, en adelante PPTP, contiene una descripción general de las obras, condiciones legales, condiciones de los medios y los materiales a adoptar, instrucciones para la ejecución y planes de seguridad, y deben ser la norma guía para Contratista y Director de Obra (en adelante D.O).

El desarrollo de este documento se ha realizado utilizando como referencia otros proyectos de similares características, así como otros Trabajos de Fin de Grado expuestos en el repositorio de la Universidad de Cantabria. Del mismo modo, el SUDS Manual (CIRIA, 2007) ha servido como guía para la definición de las unidades de obra.

Como ya se ha dicho, todas y cada una de las actuaciones definidas son totalmente independientes entre sí, pudiendo realizarse como se crea conveniente en función de diversos factores: económicos, climatológicos, políticos, etc. A continuación, se recogen algunas recomendaciones para el buen desarrollo de la obra:

- Todas las obras se realizarán, preferiblemente, en tiempo seco, ya que en caso de un fenómeno extremo de lluvia podrían producirse pérdidas en el proceso constructivo, aumentando su coste.
- Hasta que no esté totalmente finalizado el depósito de retención, no se conectará a la red de saneamiento, para evitar problemas en la misma. Esta conexión se realizará evitando las puntas de caudal, buscando los mínimos en el uso de la red.

2. DEPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las disposiciones legales contenidas en las siguientes normativas:

2.1. De carácter general

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial de 28 de Agosto de 1970, modificada O.M. de 27 de Julio de 1973)
- Estatuto de los Trabajadores (Ley de 10 de Marzo de 1980)
- Real Decreto 171/2004. de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en sus Artículos 45, 47, 48 y 49 según el Artículo 36 de la Ley 50/1998, de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción
- Intervención integral de la Administración Ambiental. Ley 3/1998 de 27 de Febrero de 1998, DOGC 13.3 Decreto 136/1999 que la despliega. DOGC 21.5.

2.1.1. De carácter específico

2.1.1.1. Riesgos eléctricos

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Orden Ministerial de 20 de Septiembre de 1977)

2.1.1.2. Protección personal

- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (Orden Ministerial de 17 de Mayo de 1973)
- Normas Técnicas Reglamentarias MT, sobre homologación de prendas y equipos

**2.1.1.3. Maquinaria**

- Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.C.)
- Reglamento de Seguridad de las Máquinas (Real Decreto de 26 de Mayo de 1986, modificado por R.D 83/91 de 24 de Mayo)
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1977)

2.1.1.4. Señalización interior de obra

- Norma sobre Señalización de Seguridad en Centros y locales de Trabajo (Real Decreto de 9 de Mayo de 1986)

Además, es necesario destacar la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, según Real Decreto 1627/1997. En función de dicho Decreto, el Contratista está obligado a presentar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad, que deberá ser aprobado por el "Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra".

2.2. Condiciones de los medios a adoptar

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, debe reponerse independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o superior al uso para el que fue diseñado, será desechado y repuesto al momento.

- Deben reponerse también aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las recomendadas por el fabricante.

- Finalmente, el uso de una prenda o equipo de protección nunca debe suponer un riesgo en sí mismo.

2.2.1. Protecciones personales

Todos los elementos de protección personal deben ajustarse a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74 y B.O.E.29/05/74).

En los casos en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección debe adecuarse a sus prestaciones.

2.2.2. Protecciones colectivas**2.2.2.2. Vallas autónomas de limitación y protección**

Deben tener un mínimo de 90 cm de altura, y estar construidas a base de tubos metálicos. Asimismo, deben disponer de patas para mantener la verticalidad.

2.2.2.3. Topes de desplazamiento de vehículos

Pueden realizarse con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados en el mismo, o de otra forma igualmente eficaz.



2.2.2.4. Redes y mallazos de cierre provisional con huecos

Estarán contruidos de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

2.2.2.5. Cables de sujeción del cinturón de seguridad. Anclajes y soportes

Deben tener la resistencia suficiente para poder soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

2.2.2.6. Extintores

Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible; en el caso de las obras necesarias para la realización del presente Proyecto pueden ser de polvo polivalente. Deben ser revisados periódicamente, como máximo cada seis meses.

2.3. Servicios de prevención

2.3.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud

Entre el personal de la Obra debe encontrarse un Técnico en Seguridad y Salud en régimen compartido cuya misión es la prevención de los riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, así como asesorar a la Dirección de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar.

Asimismo, investigará el origen y las causas de los accidentes ocurridos, a fin de modificar las condiciones que los produjeron y evitar su repetición.

La obra también dispondrá de una Brigada de Seguridad, formada por un oficial y un peón, para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

2.3.2. Comité de Seguridad y Salud. Vigilante de Seguridad

El Comité de Seguridad y Salud se constituye cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o cuando lo disponga el Convenio Colectivo de la Construcción. Este Comité en el que estarán representados los trabajadores, la Dirección de Empresa y los Técnicos en Seguridad y Salud, tiene como cometido comprobar el correcto cumplimiento de las medidas adoptadas por la Dirección de Obra en materia de Seguridad y Salud, y proponer la adopción de nuevas medidas con objeto de evitar los posibles daños que puedan surgir en la realización de las obras.

En aquellas empresas en las que no sea obligatoria la constitución del Comité de Seguridad y Salud, será preceptiva la existencia de un Vigilante de Seguridad que desempeñe sus funciones. Esta figura recaerá sobre el Técnico en Seguridad y Salud, o en su defecto, sobre el trabajador más cualificado en estos aspectos.

2.4. Instalaciones de higiene y bienestar

Considerando el número previsto de trabajadores es necesaria la instalación de dos módulos compuestos por vestuario y aseos, con capacidad de 10 personas cada uno.

2.4.1. Vestuarios

Para cubrir las necesidades de la plantilla de operarios se dispondrá de un espacio de, al menos, 2 m² por persona provisto de los siguientes elementos:

- Taquilla con cerradura para cada trabajador
- Asientos e iluminación

2.4.2. Servicios

Se dispondrá de un local de 2 m² por persona con los siguientes elementos:

- Dos retretes con inodoro en cabina individual de 1,2 x 1,2 x 2,3 m



- Tres lavabos con espejo y jabón
- Dos duchas individuales de agua fría y caliente
- Perchas
- Calefacción

2.5. Plan de Seguridad

Antes del inicio de la obras el Contratista está obligado a presentar un Plan de Seguridad, que debe ser aprobado por la Dirección de Obra. El objetivo del Plan de Seguridad es desarrollar las disposiciones contempladas en el presente Estudio, de acuerdo con los medios y recursos disponibles y de acuerdo con la planificación de la obra. En este Plan podrán plantearse medidas alternativas a las del Estudio de Seguridad y Salud, pero no podrá hacerse variación alguna en el Presupuesto. El Plan de Seguridad puede ser modificado durante la ejecución de las obras, pero deberá ser objeto de una nueva aprobación.

2.6. Libro de Incidencias

En todas las obras deberá existir un Libro de Incidencias, proporcionado por el Colegio Profesional que haya visado el Proyecto, o por la Oficina de Supervisión de Proyectos. Este libro, que constará de hojas por duplicado, deberá permanecer siempre en la obra, estará en poder del Coordinador y podrán tener acceso y realizar anotaciones en él la dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos y las personas u órganos con responsabilidades en materia de seguridad en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador está obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo, al contratista y a los representantes de los trabajadores.

3. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

3.1. Selección de medidas preventivas

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- ✓ Evitar los riesgos.
- ✓ Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- ✓ Combatir los riesgos en su origen.
- ✓ Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- ✓ Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- ✓ Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- ✓ Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- ✓ Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- ✓ Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- ✓ En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

3.2. Planificación y organización

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, orientando esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponiendo de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.



La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

La empresa constructora deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad e higiene, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

3.3. Obligaciones preventivas del contratista

Según la Nota de Seguridad y Salud N.º 5 sobre “Pliego de Condiciones del ESS” de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria, se cumplirán las prescripciones del presente apartado.

Además de lo establecido en la C. 11 del PCAG, el empresario Contratista, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas de aplicación, tal como en las siguientes:

- ✓ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Administrativas, Fiscales y del Orden Social y por el R.D. Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- ✓ R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificado por el R.D. 780/1998, de 30 de abril.
- ✓ Circular 1/02 de la Secretaría General de O.P., de 2 de enero de 2002, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación del contrato hasta el inicio de su ejecución (BOC de 14-03-2002).
 - ✓ Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto de este pliego, deberá realizar las actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con el fin de

armonizar en la obra, (donde rige predominantemente el R.D. 1627/97, basado en la coordinación y su control), las medidas preventivas de toda la empresa, (establecidas en la LPRL y el reglamento, basadas en la planificación preventiva), con las reglas sustantivas y técnicas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

3.4. Comité de seguridad y salud

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores. Estará compuesto por los Delegados de Prevención de una parte, y por Empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra. En dichos Comités participarán, con voz, pero no con voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere lo anteriormente citado.

En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones que se debatan en este órgano y técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el Comité. Este Comité se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo.

3.5. Normas generales de seguimiento y control

3.5.1. Toma de decisiones

Con independencia de que por parte del contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá al responsable de la prevención, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.



En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable de la Seguridad y Salud Laboral, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

3.5.2. Evaluación continua de los riesgos

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado, antes de reiniciar los trabajos afectados, según lo estipulado legalmente al efecto.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el contratista deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

3.5.3. Controles periódicos

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaran indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el contratista deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos

hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el contratista deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplen la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra.

El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud Laboral y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

3.5.4. Paralización de los trabajos

Cuando se observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, se dispondrá la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna. El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo, así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales.



A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del contratista principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

3.6. Reuniones de seguimiento

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad e higiene de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad e higiene de la obra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

Según establece la normativa vigente el Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite algunas de las representaciones en el mismo. Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. El contratista o su representante vienen obligados a proporcionar al responsable de seguridad e higiene cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el contratista principal deberá promover, además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

4. ASISTENCIA MÉDICA

4.1. Servicios de asistencia

4.1.1. Condiciones generales

El contratista deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que corresponda, a fin de que por



parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

4.1.2. Accidentes

El contratista deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes, así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el contratista al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el contratista habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

4.2. Medicina preventiva

4.2.1. Reconocimientos médicos

El contratista deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. A todo el personal de la obra se le realizará un reconocimiento médico, obligatorio, el cual tendrá carácter anual. Quedará totalmente garantizada la confidencialidad de los datos personales a través de la custodia y archivo de los historiales médicos de los trabajadores a los que se realicen reconocimientos médicos, impidiendo el acceso a los mismos a personas no autorizadas.

Según sea el facultativo que realice el reconocimiento médico, éste dará traslado sobre la aptitud del trabajador para el puesto al responsable administrativo del Contratista como asimismo al Técnico de Prevención de la obra. Para ello, el facultativo emitirá su propio informe.

4.2.2. Vacunaciones

El contratista deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.



4.2.3. Centros de asistencia próximos

En un lugar visible de las instalaciones de obra, se expondrá un cartel con croquis indicador de los lugares más próximos de asistencia.

4.2.4. Botiquín de obra

Se dispondrá de un botiquín principal con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín se situará en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado.

En caso de que éste quede alejado de algunos puntos de la obra, se dispondrá de varios botiquines portátiles de manera que quede satisfecha las necesidades de los trabajadores.

Se hará cargo del botiquín, por designación del contratista, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- ✓ Antisépticos, desinfectantes y material de cura: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurcromo, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, tijeras.

- ✓ Antitérmicos y analgésicos.
- ✓ Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.
- ✓ Anestésicos locales.

Las condiciones de los medicamentos y material de cura incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

4.2.5. Medidas de emergencia

Para la ejecución de la obra se reflejarán las posibles situaciones de emergencia y establecerán las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El contratista deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En lugar bien visible



de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

5. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE

El Jefe de Obra y en su ausencia, el Encargado de la obra, y en ausencia de ambos, el trabajador designado, quedan obligados a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

5.1. Accidente de tipo leve

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

5.2. Accidente de tipo grave

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

5.3. Accidentes mortales

Al Juzgado de Guardia para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.

A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

6. DISPOSICIONES GENERALES

6.1. Personal y medios del Contratista

El Contratista dispondrá, al menos, del siguiente personal técnico:

- Jefe de Obra: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con total disponibilidad a la obra.
- Jefe de Topografía: Ingeniero Técnico en Topografía con total disponibilidad a la obra.
- Jefe de Seguridad y Salud
- Medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplee. La Dirección Técnica y el Coordinador de Seguridad y Salud podrán exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en



insubordinación, falta de respeto a ellos o a sus subalternos, realice actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o que incumpla reiteradamente las normas de seguridad.

El Contratista deberá entregar a la Dirección Técnica y al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando éstos lo soliciten, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajos.

6.2. Obligaciones y responsabilidades del Contratista

El Contratista es el responsable último de la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de la obra, así como del resultado del empleo de los medios y métodos de ejecución, aun cuando para la utilización de los materiales y para el empleo de los medios y métodos de ejecución se requiera la aprobación del D.O., y hasta el límite establecido por las normas de aplicación y la legislación vigente.

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiación de las zonas de ubicación de las mismas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este proyecto, así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso o no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas

eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructura, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galería, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público ó privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar ó reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.



6.3. Funciones del Director

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.

- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

6.4. Subcontrataciones

Será de obligado cumplimiento la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y su reglamento, aprobado por R.D. 1109/2007, de 24 de agosto. El PCAP establecerá la parte o partes de la obra y el tanto por ciento del presupuesto que como máximo podrá ser objeto de la misma, así como las condiciones a exigir.

En cualquier caso, será obligación del Contratista someter a consentimiento previo del D.O. toda parte de la obra que fuera a ser objeto de subcontratación, así como el subcontratista correspondiente, que deberá ser removido a indicación de la D.O.

6.5. Ensayos e informes

Serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis necesarios para garantizar que los materiales que aporte y las unidades de obra que realice cumplen las exigencias de calidad establecidas en el presente Pliego y en la normativa técnica que resulte aplicable. También serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis siguientes:



- Los necesarios para adecuar la fórmula de trabajo a utilizar en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesaria a juicio del D.O.
- Los relacionados con tramos de prueba en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesario a juicio del D.O.

Serán por cuenta del contratista los siguientes gastos, hasta el 1,50% del presupuesto del contrato:

- Los sondeos y ensayos necesarios para realizar estudios e informes geológico- geotécnicos, complementarios a los del proyecto, ordenados por la dirección facultativa de la obra.
- Los informes geológicos-geotécnicos, complementarios a los del proyecto, encargados por la dirección facultativa de la obra a técnico especialista.
- El control de calidad y de ejecución de las estructuras, los informes emitidos sobre ello, planos de detalle, etc., encargados por la dirección facultativa de la obra a técnico especialista.

El director facultativo de la obra podrá ordenar que se realicen, independientemente de los anteriores, otros ensayos y análisis del terreno y de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos que, en cada caso, resulten pertinentes, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen hasta el 0,75% del presupuesto del contrato. Estos gastos hasta el 0,75% del presupuesto del contrato son independientes de los indicados en el párrafo anterior, hasta el 1,50% del presupuesto, y adicionales a los mismos.

6.6. Mediciones y abono

Todos los precios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los Planos, tal como sean aprobados por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por la ordenación de tráfico y señalización de las obras y la reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.

6.6.1. Obras defectuosas

La obra defectuosa no será de abono. Deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de las Obras estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista



todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

6.6.2. Precios contradictorios

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del Proyecto.

La fijación del precio se hará, en todo caso, antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

6.6.3. Obra incompleta

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituya el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precios serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizados en su totalidad las labores u operaciones que determina la definición de la partida, ya que le criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables

fases con ejecución terminadas, perdiendo el Adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

6.6.4. Partidas alzadas de abono íntegro

Su abono se realizará al final de la ejecución de las obras correspondientes o del plazo para su ejecución, bien como certificación de obra, bien con cargo a la liquidación de las obras, si no pudiese ya realizarse certificación ordinaria.

6.6.5. Otros gastos a cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.



- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

7.1. Planos

A petición del Ingeniero Director, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

7.2. Contradicciones, omisiones o errores.

Las omisiones en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

7.3. Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

7.3.1. Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 102.3 del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con el Artículo 82.1 del RGC.

7.3.2. Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.



Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

7.4. Descripción de las obras

Las actuaciones previstas se encuentran en la localidad de Liérganes, en la Comunidad Autónoma de Cantabria, como se muestra en el Documento número 2 – Planos y en el Documento número 1 – Memoria y anejos, y prevén la instalación de diversos Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en la extensión de la misma.

Estos sistemas son:

- Cubierta verde en el Centro de Salud Miera y control en entradas de origen (boquilla reguladora).
- Pavimentos permeables en los aparcamientos de la FEVE, del Ayuntamiento y del Centro de Salud Miera.
- Zanjas drenantes en los barrios Buspombo y San Pantaleón.
- Depósito de retención en el parque fluvial del Miera.
- Pavimento permeable en el parque infantil de la FEVE.

Todas la especificaciones técnicas, cálculos y demás detalles pueden ser consultadas tanto en la Memoria Descriptiva de modo somero, como en los Anejos 7, 8, 9, y 10 para más pormenores.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

8.1. Pavimento con celdas drenantes

8.1.1. Definición

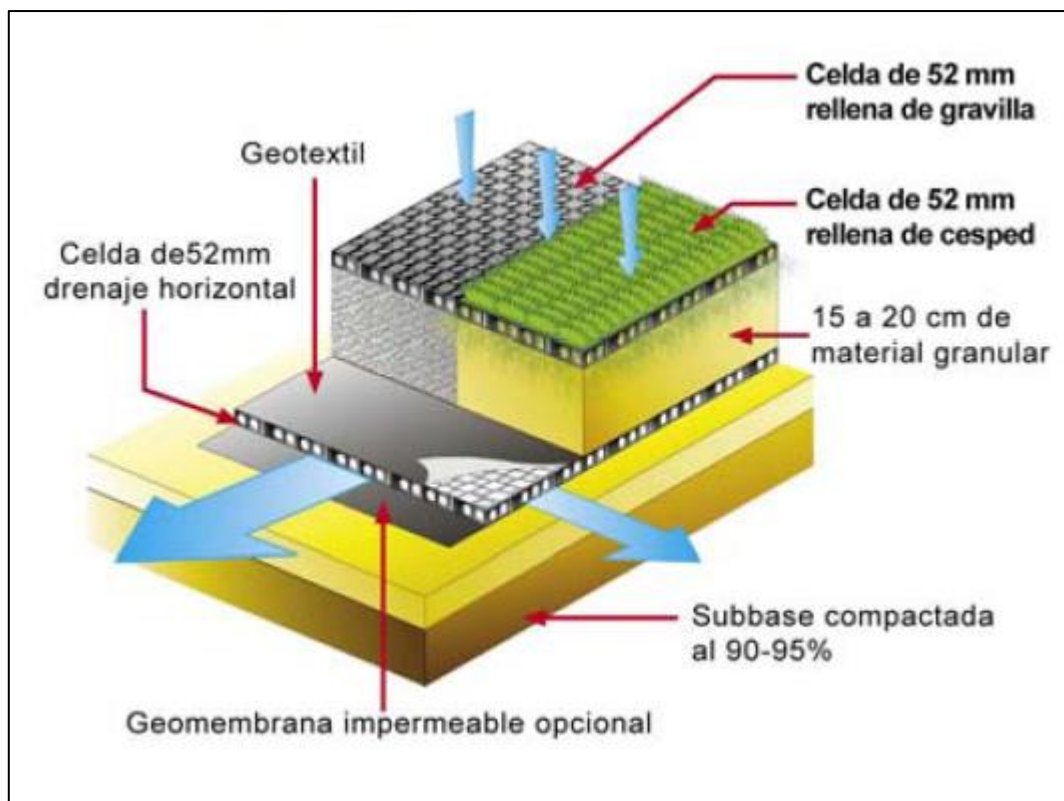
Los pavimentos drenantes aportan un pavimento útil tanto para peatones como para vehículos, que permite la infiltración de las aguas pluviales a través de su superficie y las capas subyacentes. El agua es temporalmente almacenada antes de su infiltración al terreno, reutilización, o descarga a un curso de agua u otro sistema de drenaje. Aquellos con subbases de agregados pueden proveer un buen tratamiento del agua.

8.1.2. Materiales

- Celda drenante 52 mm de espesor.
- Material granular (4-6 mm).
- Material granular (20-40 mm).
- Geotextil.
- Vegetación



8.1.3. Ejecución



Sección del pavimento drenante. La geomembrana impermeable no se instalará. Fuente: Atlantis

Primero se procederá a la excavación del volumen necesario para instalar los elementos y a la nivelación del terreno de fondo, compactándolo al 90%.

Se rellenará con una capa de 35 cm material granular y compactándolo al 90-95%.

Colocación de las celdas drenantes de 52 milímetros de espesor de plástico tomando unas precauciones para no dañarlas durante su colocación.

Colocación de una capa de geotextil para evitar el paso del material granular en las celdas.

Extensión de la capa de 20 cm de material granular de tamaños comprendidos entre 20 y 40 mm.

Compactación y nivelación, dotándolo de la inclinación necesaria.

Colocación del segundo grupo de celdas drenantes, tomando las precauciones necesarias para mantener sus propiedades filtrantes.

Relleno de las celdas con gravilla (4-6 mm) y siembra de la vegetación.

8.2. Zanjas drenantes

8.2.1. Definición

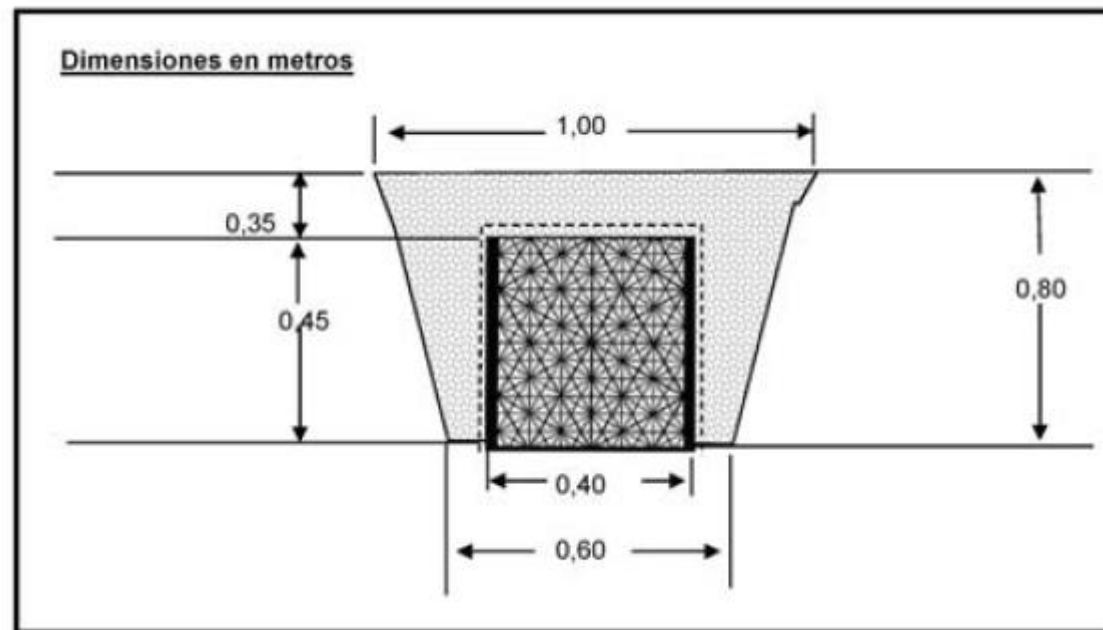
Las zanjas drenantes son excavaciones poco profundas rellenas con gravilla que crean un almacenamiento subsuperficial temporal ya sea para infiltración o vertido de aguas pluviales. Idealmente, deberían recibir un flujo de entrada lateral de las superficies impermeables adyacentes, pero también se aceptan flujos de entrada puntuales. Las zanjas drenantes permiten la transmisión del agua a los terrenos colindantes tanto por abajo como por los laterales. Pueden ser usadas para filtrar y conducir las aguas pluviales a otros SUDS aguas abajo.

8.2.2. Materiales

- Celda drenante de 52 mm de espesor.
- Geotextil.
- Material granular (4-6 mm).
- Material granular (20-4 mm).



8.2.3. Ejecución



Sección de la zanja drenante. Fuente: Atlantis

Primero se procederá a la excavación del terreno para la colocación de los elementos requeridos, dotándolo de la pendiente necesaria y compactándolo.

Se rellenará con material propio de la excavación y se modelará para dotar a la sección de una forma trapezoidal, como indicado en la figura.

Se colocará una capa de geotextil para evitar la entrada de material al módulo de celdas, suficientemente amplia como para cubrir la superficie lateral de los módulos.

Se colocarán los módulos drenantes, alineados, formando un conducto.

Se envolverá el conducto con el geotextil, y se rellenará la zanja con grava, asegurándose de que exista un espesor no menor de 35 centímetros por encima de los módulos.

8.3. Pavimento drenante del parque infantil

8.3.1. Definición

Los pavimentos drenantes para parques infantiles aportan una doble funcionalidad: la protección de los jóvenes contra caídas, variando su espesor en función de la altura de caída; y permitir una percolación de las aguas pluviales hacia los estratos inferiores del terreno. El agua es temporalmente almacenada, para su posterior infiltración al terreno, reutilización o descarga a un curso de agua. Además, en caso de aplicar ciertos productos, se puede reducir la carga contaminante del agua a su paso por las losetas que lo conforman.

8.3.2. Materiales

- Losetas permeables de caucho reciclado (40 mm de espesor).
- Material granular (4-6 mm).
- Material granular (20-40 mm).
- Geotextil.

8.3.3. Ejecución

Primero se procederá a la excavación del volumen necesario para instalar los elementos y a la nivelación del terreno de fondo, compactándolo al 90-95%.

Se colocará una capa de 35 cm de grava (20-40 mm), la cual se compactará y nivelará.

Se colocará una capa de 20 cm de gravilla (4-6 mm), la cual se compactará y nivelará también.



Sobre esta última capa, se colocará un geotextil que permita el paso del agua e impida la salida de material granular hacia las losetas. Se tratará de crear una superficie plana, firme y dura. Para tomar como referencia, debe quedar una superficie lo más similar posible a una de hormigón.

Se limpiará y secará totalmente la superficie del geotextil.

Preferiblemente, fijar las losetas con puntos de adhesivo de tipo poliuretano o epoxi, aunque en algunas zonas de instalación, debido a que su peso elevado hace difícil su levantamiento, se pueden instalar sin necesidad de adhesivos.

En caso de necesitar realizar cortes a losetas para zona especiales, se usarán cortadores de hoja plana, midiendo primeramente la loseta a cortar y ayudándose con una guía para realizar el corte. Éste se realizará en varias pasadas, pudiéndose utilizar sierras de calar para grandes superficies.

8.4. Cubierta verde y control en origen

8.4.1. Definición

Sistema multicapa que cubre la cubierta de un edificio con vegetación sobre una capa de drenaje. Está diseñado para interceptar y retener la precipitación, reduciendo las volúmenes de descarga y atenuando las puntas de caudal. Su composición consta de las siguientes capas: una capa de betún asfáltico que sirve como impermeabilización, seguida de una capa de aislante térmico formada por polietileno extruido que debe protegerse mediante una capa de geotextil, encima de la cual se coloca una capa de material granular drenante. Sobre éste se coloca otra capa de geotextil, para impedir que se filtre la capa de sustrato sobre la que se coloca la vegetación. La vegetación

de las cubiertas está compuesta por pequeñas plantas, en su mayoría de tipo herbáceo.

El control de entradas en origen consiste en la estrangulación de las entradas al sistema de conducción, deteniendo los volúmenes de agua en lugares adecuadamente preparados como azoteas, aparcamientos, patios industriales u otras superficies. Esto se consigue mediante boquillas reguladoras.

8.4.2. Materiales

- Capa de betún asfáltico (impermeabilización).
- Aislamiento de polietileno extruido.
- Relleno drenante de material granular.
- Geotextil.
- Capa de sustrato.
- Vegetación.

8.4.3. Ejecución

Extensión de la capa de impermeabilización. Hay que asegurarse de la correcta colocación de la misma para impermeabilizar toda la superficie a ocupar por la cubierta vegetal para evitar la filtración de agua. Al terminar de extender la capa hay que realizar un test para evitar posibles fugas.

Una vez que se ha comprobado el correcto funcionamiento de la capa de impermeabilización, se procede a la colocación del aislamiento de polietileno extruido.

Después, se coloca una capa de geotextil, asegurándose de que queda bien cubierta la capa de aislamiento para impedir posibles perforaciones de la misma.



A continuación, se procede a extender el relleno granular, teniendo cuidado de no compactarlo en exceso para que siga manteniendo sus propiedades filtrantes. Hay que impedir la entrada de finos que colmaten los huecos del relleno.

Posteriormente, se protege la capa de relleno granular mediante otra capa de geotextil que sirva de separación entre el relleno y la capa de sustrato, para impedir que éste colmate el relleno y pierda sus cualidades filtrantes.

Se extiende la capa de sustrato arando la superficie para permitir el rápido crecimiento de las raíces de las plantas.

Por último, se siembra la cubierta, protegiendo la misma hasta que las plantas hayan crecido lo suficiente.

Opcionalmente, se instalarán las boquillas reguladoras en la pequeña azotea que une los dos edificios que componen el Centro de Salud. El desagüe debe evacuar el agua almacenada en un tiempo razonable para no causar molestias. Ya que los volúmenes de escorrentía en la misma son pequeños, los desagües requeridos también son pequeños, por lo que aumenta la probabilidad de obstrucción con desechos, debiéndose limpiar periódicamente.

8.5. Depósito de retención

8.5.1. Definición

Los depósitos de retención son almacenamientos superficiales que aportan un control del flujo de agua mediante la atenuación de las descargas de tormenta. También facilitan la decantación de ciertas partículas

contaminantes. Estos depósitos suelen estar normalmente secos y en ciertas situaciones el terreno puede ser utilizado como una instalación recreativa.

8.5.2. Materiales

- Liner (geomembrana).
- Material granular.
- Vegetación

8.5.3. Ejecución

Primeramente, se procederá a la excavación del volumen requerido para la instalación de los elementos, tras lo cual se nivelará el terreno con bordes y curvas, simulando las ondulaciones propias del terreno natural. El fondo deberá tener una ligera pendiente (no mayor del 1 %) hacia la salida. La geometría de las excavaciones se deja pendiente al diseño del Director de Obra, dada la falta de detalle en la cartografía consultada y la peculiaridad del lugar, donde existen una serie de depresiones que parecen ser antiguos cauces de agua. Estas formas del terreno deberían ser aprovechadas para obtener un ahorro en la realización de estas excavaciones.

Se colocará la geomembrana por toda la superficie a abarcar, evitando que las aguas se viertan a través del nivel freático al río Miera.

Se procederá al relleno del depósito con una capa de material granular, tras lo cual se plantará inmediatamente la vegetación para conseguir así un asentamiento del terreno lo antes posible.

Si se considera necesario, se creará una pequeña berma con material permeable un poco después de la entrada del agua, así como una zona pantanosa si se desea realizar un tratamiento adicional.



Se procederá entonces al corte de la red de saneamiento para su modificación, colocando un aliviadero a su paso por la entrada del depósito y un sumidero a su paso por la salida. Ambos elementos estarán separados por la propia geometría del depósito, realizada mediante la excavación, y sólo verterá agua una vez alcanzado el volumen de diseño, 190 metros cúbicos. De esta forma, se asegura que el depósito actúe a modo de decantador. Además, antes de la entrada, es aconsejable colocar un pozo de resalto para evitar que el agua entre con demasiada energía y arrastre materiales.

9. MEDICIÓN Y ABONO

9.1. Celdas drenantes

Esta unidad se mide por metro cuadrado (m^2) de pavimento permeable en planta de los correspondientes planos abonándose según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.

9.2. Zanjas drenantes

Esta unidad se mide por metro lineal (m.l.) de zanja drenante en planta de los correspondientes planos abonándose según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.

Así mismo, el módulo drenante se mide por metro lineal (m.l.) abonándose según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.

9.3. Losetas permeables

Esta unidad se mide por unidades (uds) de losetas en planta de los correspondientes planos abonándose según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.

9.4. Cubierta verde y control en origen

La unidad de obra “cubierta verde” se mide por metro cuadrado (m^2) de cubierta verde en planta de los correspondientes planos según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.

La unidad de obra “boquilla reguladora” se mide por unidades (uds) de boquillas según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.

9.5. Geomembrana

Esta unidad se mide por metros cuadrados (m^2) de liner (geomembrana) abonándose según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.

9.6. Geotextil

Esta unidad se mide por metros cuadrados (m^2) de geotextil abonándose según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.

9.7. Rellenos

Esta unidad se mide por metros cúbicos (m^3) de relleno abonándose según corresponda a los precios especificados en la estimación de costes.



SANTANDER, JUNIO DE 2019

REDACTOR Y AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL ZORNOZA AGUADO



DOCUMENTO Nº4 - PRESUPUESTOS



ÍNDICE

1.	MEDICIONES	1
1.1.	MEDICIONES AUXILIARES	1
1.2.	MEDICIONES GENERALES.....	2
2.	CUADROS DE PRECIOS.....	6
2.1.	CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1.....	6
2.2.	CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2.....	8
3.	PRESUPUESTOS	14
3.1.	PRESUPUESTOS PARCIALES.....	14
3.2.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	17



1. MEDICIONES

1.1. MEDICIONES AUXILIARES

Aparcamientos drenantes

En los aparcamientos, con un área total de 4694 metros cuadrados, se prevé realizar una excavación de 0,50 metros bajo la superficie existente tras la demolición del asfalto actual mediante fresadora.

Tras esto, se ejecutarán diversos rellenos con materiales de diferente procedencia. En la siguiente tabla se muestran los volúmenes necesarios, y los espesores de las capas.

ÁREA [m ²]	EXCAVACIÓN [m ³]	ZAHORRA NATURAL CALIZA 0,30 m [m ³]	GRAVILLA CALIZA 0,20 m [m ³]	GRAVA DRENANTE+ABONO 0,052m [m ³]
4694	2347	1642,9	938,8	244,088

Zanjas drenantes

Las zanjas, por su parte, prevén una excavación trapezoidal, de 0,80 metros de altura, 0,60 metros de base inferior, y 1 metro de base superior. Esto da una sección de 0,64 metros cuadrados, que, extendidos por los 1290 metros totales de zanja, da un volumen de excavación de 825,6 metros cúbicos.

Los módulos, de dimensiones 680x450x408 mm, ocupan un volumen de 0,1248 metros cúbicos. El volumen total, por lo tanto, es de 236,844 metros cúbicos. Restando este volumen al de la excavación, se obtiene el relleno de grava, que resulta de 588,756 metros cúbicos.

Parque infantil

El procedimiento es similar al de los aparcamiento, solo que cambiando las celdas drenantes por las losas de caucho reciclado.

ÁREA [m ²]	EXCAVACIÓN [m ³]	ZAHORRA NATURAL CALIZA 0,30 m [m ³]	GRAVILLA CALIZA 0,20 m [m ³]
300	150	105	60

Depósito de retención

La ejecución del depósito prevé una excavación de 190 metros cúbicos. Tras esto, se colocará la geomembrana por la superficie de 300 metros cuadrados y se cubrirá con una capa de 0,30 metros de material de la propia excavación, seguida de otra capa de 0,30 metros de grava y césped. Se expresa en la siguiente tabla:

ÁREA [m ²]	EXCAVACIÓN [m ³]	RELLENO [m ³]	GRAVA+CÉSPED [m ³]
300	189	90	90



1.2. MEDICIONES GENERALES

1.EXPLANACIONES

1.1.TRABAJOS PREVIOS

1.1.1. m² DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

m². Desbroce y limpieza del terreno con medios manuales, con carga manual a camión.

Según medición:	1290.00	1290.00
		1290.00

1.1.2. m² DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO CONTINUO

m². Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

Según medición:	1032.00	1032.00
		1032.00

1.1.3. m² DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO CONTINUO

m². Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga mecánica sobre camión o contenedor

Según medición:	4994.00	4994.00
		4994.00

1.1.4. m² COMPACTACIÓN MECÁNICA DE FONDO CON C. MONOCILÍNDRICO

m². Compactación mecánica de fondo de excavación, con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Según medición:	4694.00	4694.00
		4694.00

1.1.5. m² COMPACTACIÓN MECÁNICA DE FONDO CON RODILLO VIBRANTE

m². Compactación mecánica de fondo de excavación, con rodillo vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Según medición:	600.00	600.00
		600.00

1.2.MOVIMIENTOS DE TIERRAS

1.2.1.EXCAVACIONES

1.2.1.1. m³ EXCAVACIÓN DEL TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS

m³. Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

Según medición auxiliar:	2497.00	2497.00
		2497.00

**1.2.1.2. m³ EXCAVACIÓN DEL TERRENO CON MEDIOS MANUALES**

m³. Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, y carga manual a camión.

Según medición auxiliar:	1014.60	1014.60
		1014.60

1.2.2.RELLENOS**1.2.2.1. m³ RELLENO DE ZAHORRA NATURAL CALIZA**

m³. Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con rodillo vibrante de guiado manual (90%).

Según medición auxiliar:	1747.90	1747.90
		1747.90

1.2.2.2. m³ RELLENO DE GRAVILLA CALIZA 20/40 mm

m³. Relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm..

Según medición auxiliar:	998.80	998.80
		998.80

1.2.2.3. m³ RELLENO DE GRAVA DE 20/30 mm

m³. Relleno principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

Según medición auxiliar:	588.76	588.76
		588.76

1.2.2.4. m³ RELLENO DE GRAVA DRENANTE, ABONO Y TIERRA VEGETAL

m³. Cubrición decorativa del terreno, transitable, con césped, realizada mediante: ejecución de una capa drenante de grava de 5,2 cm de espesor; relleno del 50% de las celdas con abono para presiembra de césped y tierra vegetal, distribución de las semillas y tapado con mantillo.

Según medición auxiliar:	334.09	334.09
		334.09

1.2.2.5. m³ EXTENDIDO DE TIERRAS CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN

m³. Extendido de tierras con material de la propia excavación, dejando el terreno perfilado en basto, con medios manuales.

Según medición auxiliar:	210.00	210.00
		210.00

**2.DRENAJE**

Según medición:	9388.00	9388.00
-----------------	---------	---------

2.1.ELEMENTOS AUXILIARES

		9388.00
--	--	---------

2.1.1. m² GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO

m². Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 9,2 kN/m y una resistencia a la tracción transversal de 10,1 kN/m, colocado sobre el terreno.

Según medición:	7207.64	7207.64
		7207.64

2.1.2. m² GEOMEMBRANA DE PVC-P DE 1,2 mm DE ESPESOR

m². Impermeabilización de balsa o pequeño embalse de agua no potable, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), con resistencia a la intemperie, de 1,2 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 1,8 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 40 kN/m, colocada con solapes, sin adherir al soporte.

Según medición:	300.00	300.00
		300.00

2.2.2. m.l. MÓDULOS DRENANTES ATLANTIS 0,125 m³ DE VOLUMEN

m.l. Módulos drenantes Atlantis, hechos de polipropileno, de dimensiones 408X680X450 mm, con una superficie de contacto drenante de 1,23 m²/módulo y 90% de porosidad. Superficie útil de asentamiento bacteriano: 60 m²/módulo.

Según medición:	1290.00	1290.00
		1290.00

2.2.3. m² PAVIMENTO PERMEABLE ABSORBEDOR DE GOLPES

m². Pavimento absorbedor de impactos para una altura máxima de caída de 1,5 m, en áreas de juegos infantiles, formado por baldosas de caucho reciclado, color negro, de 1000x500x40 mm, recibidas con adhesivo especial de poliuretano bicomponente, sobre una superficie base. Limpieza y secado previos

Según medición:	300.00	300.00
		300.00

2.2.4. ud. IMBORNAL DE MASA "IN SITU"

ud. Imbornal de hormigón en masa "in situ", de 25x45x80 cm, con poceta de clapeta.

Según medición:	2.00	2.00
		2.00

2.2.ELEMENTOS FUNCIONALES**2.2.1. m² CELDAS DRENANTES ATLANTIS 52 mm DE ESPESOR**

m². Celdas drenantes Atlantis, hechas de polipropileno, de dimensiones 265x475x52 mm, con una resistencia a compresión de 150 t/m² y 90% de porosidad.

**3. ESTRUCTURAS****3.1. ACTUACIONES ADICIONALES****3.1.1. m² ESCARIFICADO SUPERFICIAL DEL TERRENO**

m². Escarificado superficial del terreno previamente laboreado, suelto, con medios manuales, mediante escarificador manual, alcanzando una profundidad de entre 10 y 15 cm.

Según medición:	1090.00	1090.00
		1090.00

3.2. CUBIERTAS VERDES**3.2.1. m² CUBIERTA INCLINADA ECOLÓGICA NO TRANSITABLE**

m². Cubierta inclinada no transitable, ajardinada extensiva (ecológica), sistema Diadem 150 hasta 20° "PROJAR", con una pendiente media del 8,75%, compuesta de: formación de pendientes; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa; capa separadora bajo protección: filtro Diadem VLF-110 "PROJAR", de geotextil no tejido sintético; capa drenante y retenedora de agua: lámina drenante Diadem DiaDrain 40H "PROJAR"; capa filtrante: filtro Diadem VLF-150 "PROJAR", de geotextil de fibras de polipropileno; capa de cobertura: sustrato CoverPro Flora "PROJAR", de 80 mm de espesor, y plantas con cepellón plano "PROJAR".

Según medición:	1090.00	1090.00
		1090.00

4. PARTIDAS ALZADAS**4.1. ud. P.A. ABONO ÍNTEGRO PARA LA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

ud. Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.

Según medición:	1.00	1.00
		1.00

5. SEGURIDAD Y SALUD**4.1. ud. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD**

ud. Presupuesto de Seguridad y Salud.

Según medición:	1.00	1.00
		1.00

SANTANDER, JUNIO DE 2019

REDACTOR Y AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL ZORNOZA AGUADO




2. CUADROS DE PRECIOS

2.1. CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE	Nº	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
001	m ²	Desbroce y limpieza del terreno con medios manuales, con carga manual a camión.	SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	7,30	007	m ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, y carga manual a camión.	VENTIÚN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	21.92
002	m ²	Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático.	OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	8.84	008	m ³	Relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en con rodillo vibrante de guiado manual (90%).	VENTIDÓS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	22.65
003	m ²	Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con retroexcavadora.	TRES EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	3,18	009	m ³	Relleno y extendido en tongadas de espesor 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm..	OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	8,80
004	m ²	Compactación mecánica de fondo de excavación, con compactador monocilíndrico vibrante autopulsado.	UN EURO con VENTINUEVE CÉNTIMOS	1,29	010	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.	DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	17,92
005	m ²	Compactación mecánica de fondo de excavación, con rodillo vibrante de guiado manual.	DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	2,86	011	m ³	Ejecución de una capa drenante de grava de 5,2 cm de espesor; para presiembra de césped y tierra vegetal.	DIECISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	17,60
006	m ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	5,40	012	m ³	Ejecución de una capa drenante de grava de 5,2 cm de espesor; con presiembra de césped y tierra vegetal.	DIECISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	17,60



Nº	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE	Nº	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
013	m ³	Extendido de tierras con material de la propia excavación, perfilando el terreno en basto, con medios manuales.	NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	9,64	019	ud	Imbornal de hormigón en masa "in situ", de 25x45x80 cm, con poceta de clapeta.	DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	244,22
014	m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado.	CERO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	0,57	020	m ²	Escarificado superficial del terreno previamente laboreado, suelto, con medios manuales	CERO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	0,11
015	m ²	Geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P).	DIECISÉIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	16,13	021	m ²	Cubierta inclinada no transitable, ajardinada extensiva (ecológica) "PROJAR"	CIENTO CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	114,42
016	m ²	Celdas drenantes Atlantis, hechas de polipropileno, de dimensiones 265x475x52 mm.	DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	10,50	022	ud	Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.	CINCO MIL EUROS	5000
017	m.l.	Módulos drenantes Atlantis, hechos de polipropileno, de dimensiones 408X680X450	VENTIDÓS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	22,80	023	ud	Presupuesto de Seguridad y Salud.	VENTIDOS MIL QUINIENTOS EUROS	22500
018	m ²	Pavimento absorbedor de impactos para una altura máxima de caída de 1,5 m, de caucho reciclado, color negro, de 1000x500x40 mm	CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	44,95	<div>SANTANDER, JUNIO DE 2019</div> <div>REDACTOR Y AUTOR DEL PROYECTO</div> <div>MANUEL ZORNOZA AGUADO</div> <div></div>				

**2.2. CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2**

Nº	RESUMEN	IMPORTE
001	m ² . Desbroce y limpieza del terreno con medios manuales, con carga manual a camión.	
	Mano de obra.....	6,96
	Maquinaria.....	0,20
	Resto de obra y materiales.....	0,14
	TOTAL PARTIDA.....	7,30
002	m ² . Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático.	
	Mano de obra.....	7,61
	Maquinaria.....	1,16
	Resto de obra y materiales.....	0,17
	TOTAL PARTIDA.....	8,84

Nº	RESUMEN	IMPORTE
003	m ² . Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con retroexcavadora.	
	Mano de obra.....	2,30
	Maquinaria.....	0,70
	Resto de obra y materiales.....	0,18
	TOTAL PARTIDA.....	3,18
004	m ² . Compactación mecánica de fondo de excavación, con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.	
	Mano de obra.....	0,06
	Maquinaria.....	1,20
	Resto de obra y materiales.....	0,03
	TOTAL PARTIDA.....	1,29



Nº	RESUMEN	IMPORTE
005	m ² . Compactación mecánica de fondo de excavación, con rodillo vibrante de guiado manual.	
	Mano de obra.....	1,73
	Maquinaria.....	1,07
	Resto de obra y materiales.....	0,06
	TOTAL PARTIDA.....	2,86
006	m ³ . Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	
	Mano de obra.....	4,41
	Maquinaria.....	0,89
	Resto de obra y materiales.....	0,10
	TOTAL PARTIDA.....	5,40

Nº	RESUMEN	IMPORTE
007	m ³ . Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, y carga manual a camión.	
	Mano de obra.....	16,68
	Maquinaria.....	4,81
	Resto de obra y materiales.....	0,43
	TOTAL PARTIDA.....	21,92
008	m ³ . Relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en con rodillo vibrante de guiado manual (90%).	
	Mano de obra.....	0,67
	Maquinaria.....	2,48
	Resto de obra y materiales.....	19,50
	TOTAL PARTIDA.....	22,65



Nº	RESUMEN	IMPORTE
009	m³. Relleno y extendido en tongadas de espesor 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm..	
	Mano de obra.....	3,73
	Maquinaria.....	1,05
	Resto de obra y materiales.....	4,02
	TOTAL PARTIDA.....	8,80
010	m³. Relleno principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.	
	Mano de obra.....	1,31
	Maquinaria.....	0,98
	Resto de obra y materiales.....	15,63
	TOTAL PARTIDA.....	17,92

Nº	RESUMEN	IMPORTE
011	m³. Ejecución de una capa drenante de grava de 5,2 cm de espesor; para presiembra de césped y tierra vegetal.	
	Mano de obra.....	10,05
	Maquinaria.....	1,64
	Resto de obra y materiales.....	5,91
	TOTAL PARTIDA.....	17,60
012	m³. Extendido de tierras con material de la propia excavación, perfilando el terreno en basto, con medios manuales.	
	Mano de obra.....	9,45
	Maquinaria.....	0,00
	Resto de obra y materiales.....	0,19
	TOTAL PARTIDA.....	9,64



Nº	RESUMEN	IMPORTE
013	m ² . Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado.	
	Mano de obra.....	0,11
	Maquinaria.....	0,00
	Resto de obra y materiales.....	0,46
	TOTAL PARTIDA.....	0,57
014	m ² . Geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P).	
	Mano de obra.....	6,21
	Maquinaria.....	0,32
	Resto de obra y materiales.....	9,60
	TOTAL PARTIDA.....	16,13

Nº	RESUMEN	IMPORTE
015	m ² . Celdas drenantes Atlantis, hechas de polipropileno, de dimensiones 265x475x52 mm.	
	Mano de obra.....	2,53
	Maquinaria.....	0,00
	Resto de obra y materiales.....	7,97
	TOTAL PARTIDA.....	10,50
016	m.l. Módulos drenantes Atlantis, hechos de polipropileno, de dimensiones 408X680X450	
	Mano de obra.....	2,85
	Maquinaria.....	0,00
	Resto de obra y materiales.....	19,95
	TOTAL PARTIDA.....	22,80



Nº	RESUMEN	IMPORTE
017	m². Pavimento absorbedor de impactos para una altura máxima de caída de 1,5 m, de caucho reciclado, color negro, de 1000x500x40 mm	
	Mano de obra.....	8,25
	Maquinaria.....	0,00
	Resto de obra y materiales.....	36,70
	TOTAL PARTIDA.....	44,95
018	ud. Imbornal de hormigón en masa "in situ", de 25x45x80 cm, con poceta de clapeta	
	Mano de obra.....	64,19
	Maquinaria.....	0,79
	Resto de obra y materiales.....	179,24
	TOTAL PARTIDA.....	244,22

Nº	RESUMEN	IMPORTE
019	m². Escarificado superficial del terreno previamente laboreado, suelto, con medios manuales	
	Mano de obra.....	0,11
	Maquinaria.....	0,00
	Resto de obra y materiales.....	0,00
	TOTAL PARTIDA.....	0,11
020	m². Cubierta inclinada no transitable, ajardinada extensiva (ecológica) "PROJAR"	
	Mano de obra.....	68,05
	Maquinaria.....	0,00
	Resto de obra y materiales.....	46,37
	TOTAL PARTIDA.....	114,42



Nº	RESUMEN	IMPORTE
021	ud. Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.	
TOTAL PARTIDA.....		5000

SANTANDER, JUNIO DE 2019

REDACTOR Y AUTOR DEL PROYECTO

Nº	RESUMEN	IMPORTE
022	ud. Presupuesto de Seguridad y Salud	
TOTAL PARTIDA.....		22500

MANUEL ZORNOZA AGUADO

**3. PRESUPUESTOS****3.1. PRESUPUESTOS PARCIALES****1. EXPLANACIONES**

Nº	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
001	m ² . Desbroce y limpieza del terreno con medios manuales, con carga manual a camión.	1290	7,30	9417,00
002	m ² . Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático.	1032	8,84	9122,88
003	m ² . Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con retroexcavadora.	4994	3,18	15880,92
004	m ² . Compactación mecánica de fondo de excavación, con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.	4694	1,29	6055,26
005	m ² . Compactación mecánica de fondo de excavación, con rodillo vibrante de guiado manual.	600	2,86	1716,00

006	m ³ . Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	2497	5,40	13483,80
007	m ³ . Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, y carga manual a camión.	1014,60	21,92	22240,03
007	m ³ . Relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en con rodillo vibrante de guiado manual (90%).	1747,90	22,65	39589,94
008	m ³ . Relleno a cielo abierto, con zahorra natural caliza, y compactación en con rodillo vibrante de guiado manual (90%).	1747,90	22,65	39589,94
009	m ³ . Relleno y extendido en tongadas de espesor 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm..	998,80	8,80	8789,44
010	m ³ . Relleno principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro.	588,76	17,92	10012,98
011	m ³ . Ejecución de una capa drenante de grava de 5,2 cm de espesor; para presiembra de césped y tierra vegetal.	334,09	17,60	5879,98



012	m ³ . Extendido de tierras con material de la propia excavación, perfilando el terreno en basto, con medios manuales.	210	9,64	2024,40
-----	--	-----	------	---------

018	ud. Imbornal de hormigón en masa "in situ", de 25x45x80 cm, con poceta de clapeta	2	244,22	488,44
-----	---	---	--------	--------

2.DRENAJE

Nº	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
013	m ² . Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado.	7207,64	0,57	4108,35
014	m ² . Geomembrana homogénea de policloruro de vinilo plastificado (PVC-P).	300	16,13	4839,00
015	m ² . Celdas drenantes Atlantis, hechas de polipropileno, de dimensiones 265x475x52 mm.	9388	10,50	98574,00
016	m.l. Módulos drenantes Atlantis, hechos de polipropileno, de dimensiones 408X680X450	1290	22,80	29412,00
017	m ² . Pavimento absorbedor de impactos para una altura máxima de caída de 1,5 m, de caucho reciclado, color negro, de	300	44,95	13485,00

3.ESTRUCTURAS

Nº	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
020	m ² . Escarificado superficial del terreno previamente laboreado, suelto, con medios manuales	1090	0,11	119,90
021	m ² . Cubierta inclinada no transitable, ajardinada extensiva (ecológica) "PROJAR"	1090	114,42	124717,80

4.PARTIDAS ALZADAS

Nº	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
022	ud. Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.	1	5000	5000,00

**5.SEGURIDAD Y SALUD**

Nº	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
023	ud. Presupuesto de Seguridad y Salud	1	22500	22500,00

SANTANDER, JUNIO DE 2019

REDACTOR Y AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL ZORNOZA AGUADO

**3.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

CAPÍTULO	IMPORTE	%
EXPLANACIONES	194212,71	
DRENAJE	151106,99	
ESTRUCTURAS	124861,90	
PARTIDAS ALZADAS	5000,00	
SEGURIDAD Y SALUD	22500,00	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	497.681,60	
13,00% Gastos generales.....	64.698,61	
6,00% Beneficio Industrial.....	29.860,90	
Suma.....	94.559,51	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	592.241,11	
21% IVA.....	124.370,63	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	716.611,74	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **SETECIENTOS DIECISÉIS MIL SEISCIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

SANTANDER, JUNIO DE 2019

REDACTOR Y AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL ZORNOZA AGUADO